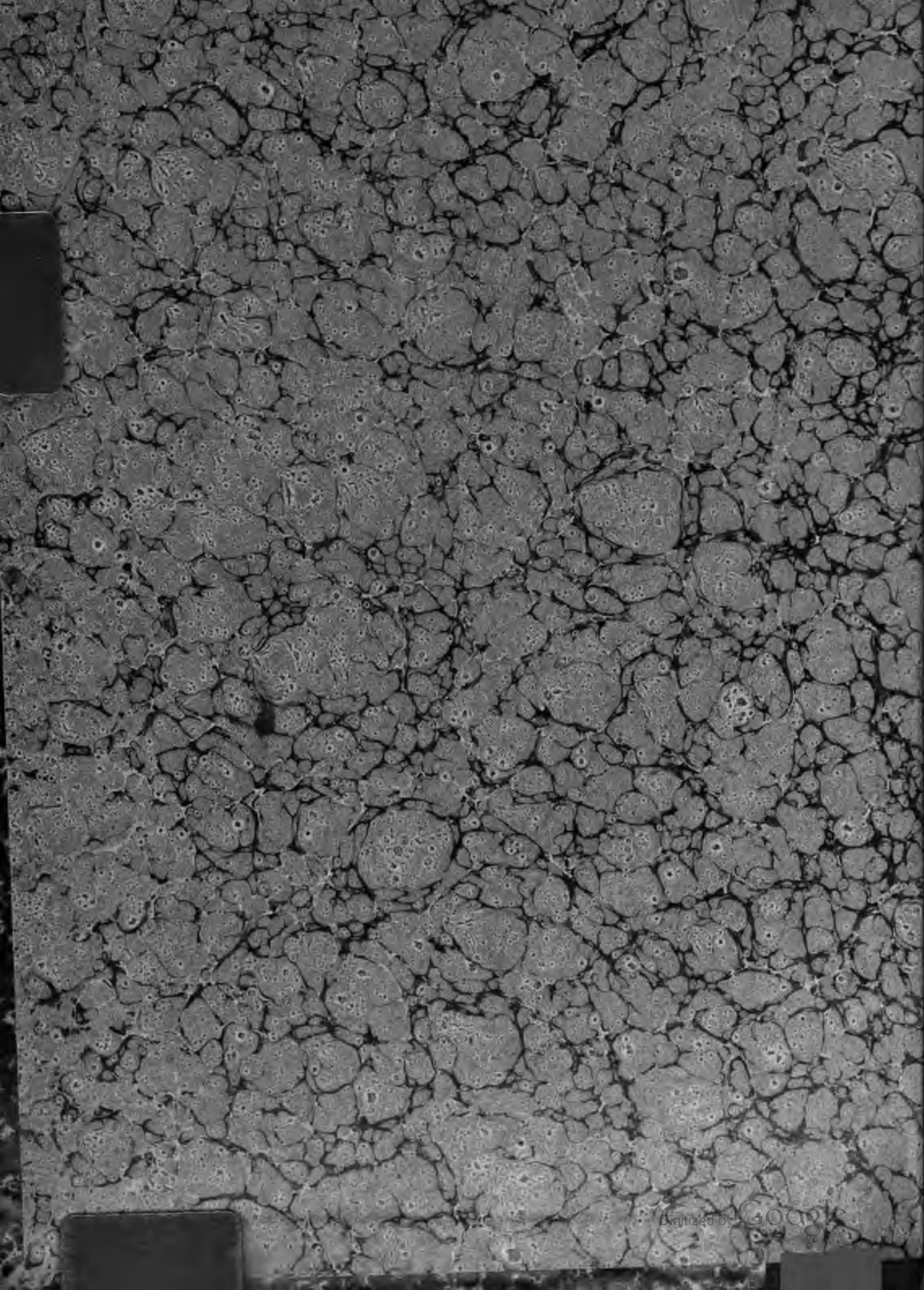
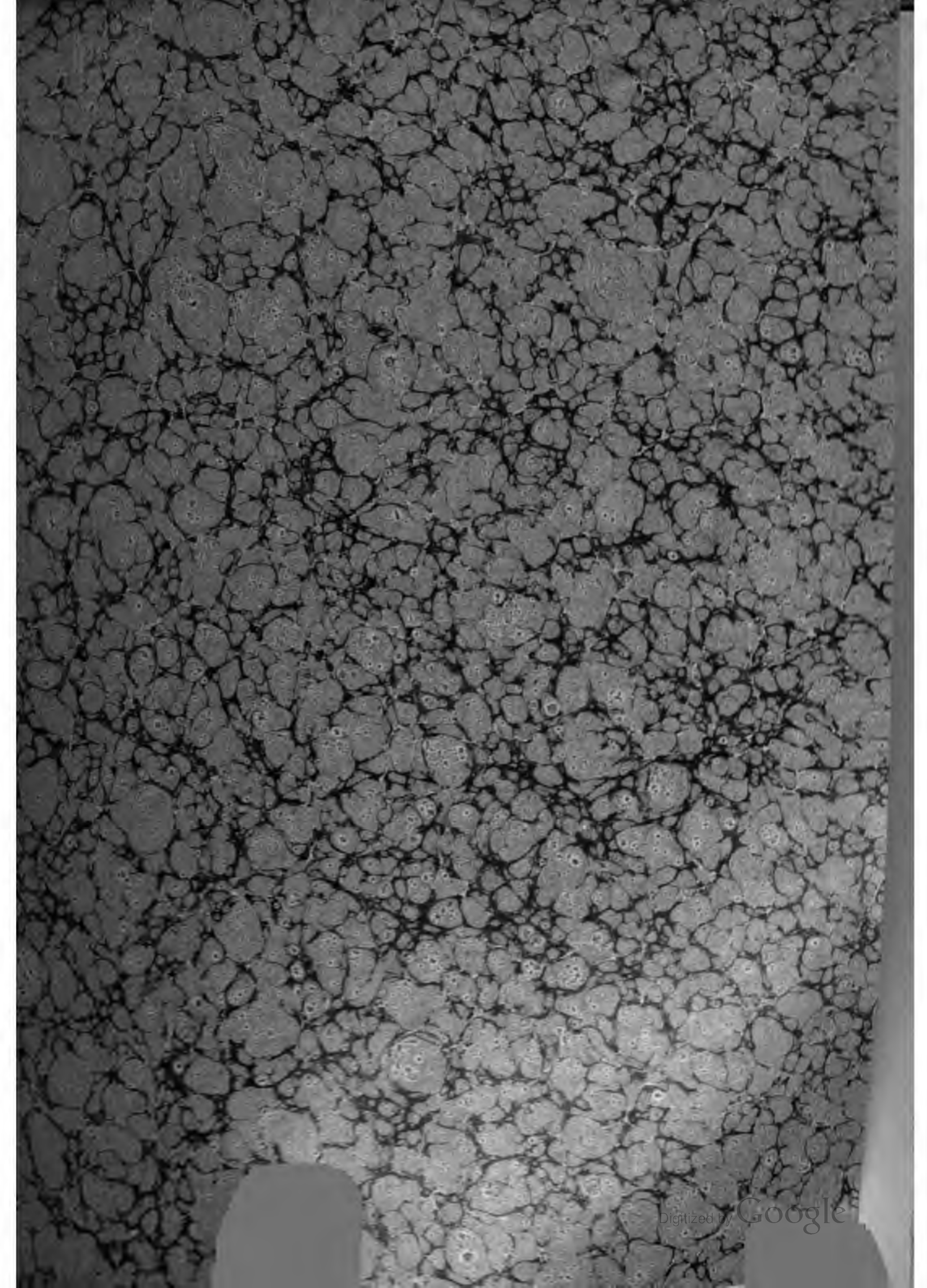

Stanford University Libraries
3 6105 027 381 222





REVUE
SCIENTIFIQUE

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies
7, rue Saint-Benoît.

REVUE
SCIENTIFIQUE

TOME LI

Avec 113 figures intercalées dans le texte

30° ANNÉE — 1er SEMESTRE

7 JANVIER AU 24 JUIN 1893

PARIS

DES REVUES

INT-GERMAIN, 111

93

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 1 | TOME LI | 7 JANVIER 1893

Paris, le 5 janvier 1893.

Aujourd'hui, la *Revue scientifique* entre dans sa 30ᵉ année. Il y a donc un tiers de siècle qu'elle a commencé son existence et, depuis cette époque déjà lointaine, la bienveillance du public ne nous a jamais fait défaut. De notre côté, nous avons cherché, en nous entourant des plus éminents collaborateurs de la France et de l'étranger, à maintenir le goût des hautes études scientifiques et à entretenir le feu sacré pour la recherche du vrai.

Au moment où paraissaient les premiers numéros de la *Revue des cours scientifiques*, ce qui dominait dans la science c'était l'introduction de la grande théorie de Darwin dans tous les domaines scientifiques : Sociologie, Psychologie, Anthropologie, Biologie, tout était régénéré et transformé par cette conception nouvelle qui s'établissait triomphalement et modifiait de fond en comble nos vues sur les choses et sur les êtres. A ce moment commençaient seulement les admirables travaux de M. Pasteur, destinés à exercer dans les idées une révolution plus féconde encore et plus profonde.

Depuis 1863 jusqu'en 1893, quel pas immense a été fait dans la Médecine, dans la Chirurgie, dans la Biologie, dans l'Hygiène! Il n'y a pas d'exemple d'un bouleversement aussi grand, ou plutôt d'une régénération si puissante. Quoique des milliers de travaux importants aient été effectués dans ce domaine par des savants divers, ce sont toujours les travaux de M. Pasteur qui les ont inaugurés.

Nous ne pouvons donc mieux faire, pour le début de cette nouvelle période, que de donner le compte rendu complet de cette magnifique journée du 27 décembre dernier, qui restera dans l'histoire de la science comme une date mémorable, fixant nos souvenirs et constatant, sous une forme tangible, l'avènement d'une doctrine nouvelle, inconnue de nos pères, renouvelant la science, et faisant pour la Médecine une révolution plus grande que celle de Lavoisier pour la Chimie et de Darwin pour la Biologie.

HISTOIRE DES SCIENCES

Le jubilé de M. Pasteur.

Discours de M. Ch. Dupuy,

MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE.

Monsieur le Président de la République,

La solennité scientifique que vous avez bien voulu honorer de votre présence et à laquelle assistent, groupés autour de vous, le gouvernement tout entier et les membres du corps diplomatique, est à la fois la fête de la France et de l'humanité. Il était digne de la République de s'associer à une manifestation qui excite dans le cœur de tous les Français un légitime mouvement de fierté nationale. On peut dire qu'à cette heure la France entière, conspirant avec tout ce qui pense dans le monde civilisé, a les yeux fixés sur l'antique Sorbonne et sur le maître illustre dont les pouvoirs publics et les corps scientifiques célèbrent en ce jour le 70ᵉ anniversaire.

Notre nation a toujours aimé à reconnaître et à célébrer ceux qui la servent et qui l'honorent; mais c'est particulièrement aux heures tristes qui ne sont épargnées, dans le cours de l'histoire, à aucun peuple, qu'elle se prend à aimer avec plus d'ardeur, à admirer avec plus d'élan ceux de ses fils dont la gloire éclatante et pure console sa tristesse, réconforte son cœur et accroît avec l'estime qu'elle inspire au monde la confiance qu'elle a le droit d'avoir en elle-même, en ses libres institutions, en ses nobles et généreuses destinées.

Cher et illustre maître,

Il ne m'appartient pas, d'entrer dans le détail de vos travaux. D'autres sauront dire avec l'autorité de la science même ce que vous avez fait. Ils nous exposeront vos principes, vos expériences, vos méthodes. Ce que nous sentons tous, ignorants et savants, c'est que vous avez fait quelque chose de grand. Pour profane que l'on soit, on ne peut rester insensible à votre œuvre. Elle est si grande qu'elle s'impose à l'attention de tous, si simple qu'un homme cultivé en peut suivre le développement, si efficace et si humaine que les ignorants eux-mêmes, éclairés et convaincus par le secours qu'elle leur apporte, la proclament et la vénèrent.

Lorsqu'on l'embrasse dans son ensemble, on est tout d'abord frappé des qualités de travail, de patience, de ténacité qu'elle atteste. Cette faculté fut la vôtre de pouvoir concentrer votre pensée sur un sujet et de l'y tenir obstinément fixée pendant des journées, des mois, des années, faculté souveraine que votre visage reflète; puissance créatrice dont la postérité lira l'expression sur cette médaille où l'artiste a fixé, avec vos traits, quelque chose de votre âme.

Nous y lisons, avec la même clarté, cette foi profonde en la science, cette foi d'apôtre qui vous a soutenu, au cours de votre carrière, contre les angoisses du doute et les défaillances du découragement. Il faut le dire très haut en ce jour, si vous êtes armé du sens critique indispensable à un savant, vous n'avez rien d'un sceptique; vous eûtes toujours la conviction, je dis plus, la foi, mère des hautes pensées et des œuvres immortelles.

Vos études à peine terminées, vous vous révélez comme un inventeur. Vos travaux sur la dosimétrie moléculaire, entrepris sous l'influence d'une idée directrice ingénieuse et profonde, sont marqués d'une empreinte si originale que presque personne n'a osé s'attaquer depuis à cette délicate question. La science pure vous promettait les plus beaux succès; mais, heureusement pour nous, heureusement pour l'humanité, les circonstances vous ont engagé dans une voie où toute découverte théorique devait aboutir à une satisfaction de nos besoins, à un soulagement de nos misères; on a peine aujourd'hui à se représenter vos efforts et vos luttes, perdus dans le rayonnement de la victoire finale. On peut difficilement se figurer la vivacité de ces batailles à la suite desquelles, vaincue par la force de l'évidence, accablée sous le poids de la preuve expérimentale, l'antique hypothèse, la chimérique illusion de la génération spontanée, a battu en retraite devant la triomphante doctrine des germes qui a renouvelé la science et qui est entrée en possession incontestée de l'avenir. Vous avez pénétré jusque dans les mystérieuses profondeurs de la nature élémentaire; vous en avez rapporté ces « preuves sans réplique » dont vous parliez dans votre discours de réception à l'Académie française. Renan qui vous répondait pouvait dire, dans une formule que je m'approprie : « Votre vie scientifique est comme une traînée lumineuse dans la grande nuit de l'infiniment petit, dans ces derniers abîmes de l'être où naît la vie ! »

C'est vers 1860 que vous abordez cette étude des infiniment petits pour en faire désormais l'unique objet de vos recherches et comme votre domaine personnel. Vous fondez cette doctrine féconde, dont vous devinez dès le premier jour la portée, et dont les chimistes, les biologistes et les médecins développeront, dans la suite des âges, l'inépuisable donnée, en se demandant si elle est le fruit des veilles d'un seul homme ou du labeur accumulé de plusieurs générations. Je n'aurais que l'embarras du choix si je voulais citer les multiples étapes de vos recherches, vos études sur la maladie des vers à soie, sur les fermentations, sur le vin, sur le vinaigre, sur la bière, affirmations réitérées de la méthode, victoires répétées de la doctrine !

La France sait ce qu'elle doit à vos découvertes. Le Parlement, appréciant à la fois la gloire que vos travaux donnaient à la patrie française et les services rendus à notre industrie, a attaché à votre nom une récompense unique, récompense vraiment nationale, dont la valeur principale est dans le sentiment de patriotique reconnaissance qui en a suggéré l'idée.

Mais depuis ce mémorable hommage des représentants d'un pays libre, la doctrine a grandi; procédant par ascensions successives, et ne semblant avoir créé tant de merveilles que pour essayer ses forces et préluder au grand œuvre, elle atteint les hauteurs de la vie; elle interroge les organismes et analyse les maladies qui les ruinent; elle pose le problème de la transmission et de la contagion du mal; tout d'abord, avec une prudence caractéristique, avec une sorte de réserve pieuse, elle limite ses investigations aux animaux; puis, quand elle a définitivement assuré ses pas en imposant au charbon et au rouget le vaccin dont nos fermiers et nos agriculteurs peuvent seuls dire les bienfaits, elle s'élève jusqu'à l'homme, victorieuse aujourd'hui de la rage, demain peut-être du choléra ! Désormais la formule est pleine et définitive; vos disciples la donnent en deux mots : « ferments et virus sont des êtres vivants; le vaccin est un virus atténué; la médecine a pour base l'atténuation artificielle des virus ». Ainsi, faisant sortir le remède du mal lui-même, la médecine microbienne est fondée !

Merveille de la science, miracle du génie, soyez glorifiés au nom de la patrie et de l'humanité ! Vous avez justifié les audacieuses espérances que la religion du progrès avait mises au cœur de nos pères; vous avez traduit en réalités incontestables les imaginations de Descartes et les rêves de Condorcet. Qui pourrait dire à cette heure ce que la vie humaine vous doit, ce qu'elle vous devra dans la suite des temps? Un jour viendra où quelque nouveau Lucrèce chantera dans

un nouveau poème de la Nature le maître immortel dont le génie a enfanté de pareils bienfaits. Il ne le peindra pas solitaire et insensible, comme le poète latin a fait son héros. Il le montrera mêlé à la vie de son temps, aux tristesses et aux joies de son pays, partageant son existence entre les sévères jouissances de la recherche scientifique et les douces effusions de la famille, passant de son laboratoire à son foyer, trouvant auprès d'êtres affectionnés, auprès d'une compagne qui a su le comprendre et d'autant plus l'aimer, cet encouragement de toutes les heures, ce réconfort de tous les instants, sans lesquels tant de batailles eussent peut-être lassé son ardeur, entamé sa persévérance et énervé son génie.

Cher et illustre maître, vous disiez un jour, dans une fête que vous présidiez en Auvergne, que vous aviez comme le sentiment de la gloire à vous entendre louer par des voies amies. Aujourd'hui, ce sentiment doit être entier en vous, car ce n'est pas seulement un département, une région qui s'inclinent. C'est la France entière qui vous glorifie, c'est l'humanité qui vous bénit. De tous les points du globe vous viennent en foule les hommages. Voyez, autour de vous, cette affluence de savants et de grands personnages qui vous apportent les vœux et les espérances de leurs compatriotes. Je salue au nom de la République ces messagers de science et de paix, j'adresse à leur patrie le salut cordial de la France.

Mais ce qui caractérise avant tout cette cérémonie, ce qui donne à votre jubilé sa marque propre, c'est que nos hommages vont moins au passé qu'à l'avenir. La science dont l'univers vous est redevable a reçu de vous sa méthode sûre et son principe certain; mais, vous l'avez dit vous-même, l'ère des applications ne fait que commencer. L'Institut Pasteur, bâti et doté par la reconnaissance et par l'admiration des peuples et des gouvernements, pour être à la fois un foyer de haute culture scientifique et une source d'adoucissements aux maux de la famille humaine, réalisera vos espérances.

Puissiez-vous longtemps encore, cher et illustre maître, présider aux destinées de cette jeune et glorieuse maison, et animer de votre ardeur féconde cette phalange de disciples qui saura tenir les promesses de la doctrine pastorienne!

Puisse la France vous posséder de longues années encore et vous montrer au monde comme un digne objet de son amour, de sa reconnaissance et de sa fierté!

Discours de M. Bertrand,

SECRÉTAIRE PERPÉTUEL DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

Je veux tout d'abord, comme le personnage de la tragédie antique, vous dire quel est mon rôle ici. Si le titre d'admirateur et d'ami pouvait suffire, tout le monde ici pourrait demander la parole et une immense clameur ébranlerait la salle. Ces cris du cœur vaudraient mieux que mon discours..... Mais ce n'est pas l'usage.

Je vous apporte ici, en même temps que l'assurance de ma vieille et sincère amitié, l'hommage de l'Académie des sciences et du Comité de l'Institut Pasteur. Comme président de ce dernier, j'ai cinq à six fois par an l'avantage de dire : « la séance est ouverte », et l'honneur de m'asseoir entre son illustre directeur et son vice-président mon ami Jules Simon. Si j'avais prévu ce qui arrive, j'aurais demandé et obtenu qu'on renversât les rôles. Quelle bonne fortune, si, sous ces voûtes nouvelles, il nous eût été donné d'entendre cette voix éloquente et amie dans des circonstances si bien faites pour l'inspirer!

Mais à quoi bon l'éloquence! la vérité simplement dite est toujours la bienvenue. Nous ne sommes pas ici dans une salle d'examens, très heureusement, car, si dans cette réunion qui vient pour honorer la belle et longue carrière du grand savant on demandait à n'importe qui d'entre nous avec la précision d'un examinateur : Quelle est la plus belle découverte de Pasteur? les plus habiles seraient certes embarrassés.

Vos travaux brillent d'un tel éclat que quel que soit celui qu'on examine, on a la tentation de croire que celui-là éclipse tous les autres. C'est que dès votre enfance, déjà même au collège d'Arbois, pendant votre première jeunesse à l'École normale, vous n'avez jamais permis à votre curiosité impatiente de négliger aucune étude. Tous vos maîtres ont le droit de se glorifier de vous, du membre de l'Académie française comme aussi de l'auteur de tant de beaux travaux. Vous avez cultivé toute la science, vous l'avez étudiée avec patience dans toutes ses branches.

Il n'était pas possible de mieux choisir le lieu de cette réunion, cette belle salle de la nouvelle Sorbonne qui nous a été si gracieusement offerte par l'Université dont, avant d'être un des plus éminents enfants, vous avez voulu être un des meilleurs élèves. C'est là le secret de votre force.

Vos premiers travaux supposent la géométrie la plus subtile, que n'enseignent ni les livres ni les maîtres, mais qu'on n'apprend pas sans eux. Vos recherches sur l'hémiédrie ont pénétré un des secrets les mieux cachés de la nature. Vous avez été conduit de la minéralogie à l'optique, et ces idées ont éclairé la chimie et la théorie de la fermentation. Elles ont, par un rapprochement admirable, relié ces études à celles des formes cristallines.

Un de vos détracteurs, du temps où vous en aviez encore, disait devant moi : Pourquoi tant de bruit pour de petites facettes à peine visibles même à la loupe? Qu'elles existent ou n'existent pas, qu'elles tour-

nent à droite ou qu'elles tournent à gauche, que m'importe ! Je pus répondre : Les microbes sont plus curieux que vous, les petites facettes ne les laissent pas indifférents; ils détruisent les cristaux qui portent les unes et respectent ceux qui portent les autres; ils font l'analyse des cristaux aussi bien que M. Pasteur, fier de s'accorder avec eux. Vos travaux sur l'alcool et la fermentation alcoolique sont une des plus brillantes étapes de votre carrière de chimiste.

La question avait été étudiée par les chimistes les plus éminents. Aucune ne paraissait plus définitivement résolue : vous l'avez étudiée et vous l'avez transformée, montrant une fois de plus que dans la voie de la vérité toutes les découvertes s'enchaînent. Vous avez abordé ensuite le beau et le grand problème de la génération spontanée sur lequel les plus habiles ne s'accordaient pas. La génération spontanée est une absurdité, disaient les uns. Elle est au contraire démontrée, disaient les autres; mille observations le prouvent. Vous avez substitué aux observations des expériences comme vous les faites, expériences qui réussissent mille fois sur mille.

Une fois la vérité démontrée, ceux qui soutenaient ces idées ont dit : C'était bien sûr; mais vous avez fermé la bouche aux autres et pour toujours ; c'est là une importante conquête.

De tels travaux vous avaient fait un grand nom, mais dans notre patrie, qui est la patrie de Descartes et de Pascal, de Lavoisier et de Laplace, de Fresnel et d'Ampère, de Geoffroy-Saint-Hilaire et de Cuvier, on admire les grandes découvertes ; mais ce n'est que lentement qu'elles amènent à une grande renommée, et le plus souvent c'est l'avenir qui réserve aux grands savants la juste renommée que leur donne la postérité. Pourquoi vos contemporains ont-ils devancé ce jugement dont ils sont sûrs ? Pourquoi cet empressement à organiser cette fête? Pourquoi ce concours des savants du monde entier? C'est que, sans jamais abuser de la science, sans jamais faire d'empirisme, vous l'avez mise au service de l'humanité. Aussi, après avoir forcé l'admiration des esprits d'élite, vous avez mérité la reconnaissance de tous les hommes de cœur.

Je ne veux pas redire ce que nous savons tous, je ne veux pas parler en détail des immenses services que vous avez rendus à nous, comme à toutes les générations qui nous suivront. Ainsi vos travaux contre les épizooties, la rage, sont ici dans toutes les bouches.

Permettez-moi seulement de dire ce qu'on n'aime pas de dire en face, mais, certain de l'approbation de tous ceux qui vous entourent, je proclamerai ce qu'ils pensent tous.

Si, pour honorer votre gloire et lui rendre hommage, M. le Président de la République a bien voulu s'associer à nous; si vous êtes entouré des personnages les plus considérables du pays; si les hommes les plus illustres de l'étranger ont tenu à venir accroître l'éclat de cette fête plus que nationale... c'est que vous n'êtes pas seulement un grand et illustre savant, mais que vous êtes aussi un grand homme.

Discours de M. Lister.

Monsieur Pasteur,

Le grand honneur m'a été accordé de vous apporter l'hommage de la médecine et de la chirurgie.

Vraiment il n'existe dans le monde entier aucun individu auquel doivent plus qu'à vous les sciences médicales.

Vos recherches sur les fermentations ont jeté un rayon puissant qui a illuminé les ténèbres funestes de la chirurgie et a changé le traitement des plaies d'une affaire d'empiricisme incertain et trop souvent désastreux dans un art scientifique sûrement bienfaisant. Grâce à vous, la chirurgie a subi une révolution complète qui l'a dépouillée de ses terreurs et a élargi presque sans limites son pouvoir efficace; la médecine ne doit pas moins que la chirurgie à vos études profondes et philosophiques. Vous avez levé le voile qui avait couvert pendant les siècles les maladies infectieuses, vous avez découvert et démontré leur nature microbienne. Grâce à votre initiative et, dans beaucoup de cas, à vos propres travaux spéciaux, il y a déjà une foule de ces désordres pernicieux dont nous connaissons complètement les causes : *Felix qui potuit rerum cognoscere causas.*

Cette connaissance a déjà perfectionné d'une façon surprenante le diagnostic de ces fléaux du genre humain et a indiqué la route qu'il faut suivre pour leur traitement prophylactique et curatif.

Dans cette route, vos belles découvertes de l'atténuation et renforcement des virus et des inoculations préventives servent et serviront toujours comme étoiles conductrices.

Comme illustrations éclatantes, je puis signaler vos travaux sur la rage. Leur originalité était si frappante, aussi bien dans la pathologie que dans la thérapie, que beaucoup de médecins se sont d'abord méfiés de vous. Est-il possible, se disaient-ils, qu'un homme qui n'est ni médecin ni biologiste puisse nous instruire sur une maladie sur laquelle se sont exercées en vain les plus belles intelligences de la médecine ?

Quis novus hic nostris successit sedibus hospes ? Pour moi je connaissais trop bien la clarté de votre génie, le soin scrupuleux de vos inductions et votre honnêteté absolue, pour que j'aie pu partager pour un moment de tels sentiments ignobles. Ma confiance a été justifiée par l'événement. Avec l'exception insignifiante de quelque peu d'ignorants, tout le monde reconnaît maintenant la grandeur de ce que vous avez achevé contre cette maladie terrible. Vous avez fourni un dia-

gnostic qui dissipe à coup sûr les angoisses d'incertitudes qui hantaient autrefois celui qui avait été mordu par un chien sain, soupçonné de la rage. Rien que ça aurait bien suffi pour vous assurer la gratitude éternelle de l'humanité. Mais par votre système merveilleux d'inoculations antirabiques, vous avez su poursuivre le poison après son entrée dans le système et l'y vaincre.

Monsieur Pasteur, les maladies infectieuses constituent, vous le savez, la grande majorité des maladies qui affligent le genre humain. Vous pouvez donc bien comprendre que la médecine et la chirurgie s'empressent à cette occasion solennelle de vous apporter l'hommage profond de leur admiration et de leur reconnaissance.

Discours de M. Sauton,

PRÉSIDENT DU CONSEIL MUNICIPAL DE PARIS.

Monsieur,

Les corps savants de tous les pays sont venus vous exprimer leur admiration ; permettez aux élus de Paris de venir vous apporter l'hommage de la reconnaissance populaire. Paris salue avec joie votre triomphe célébré dans cette nouvelle Sorbonne qu'il a contribué à élever. Ses mandataires vous remettent une adresse traduisant les sentiments de tout le peuple de la capitale.

Le récit de la fête d'aujourd'hui formera une des pages les plus belles de l'histoire de Paris; vous ne serez donc pas surpris de voir le Conseil municipal se joindre aux savants du monde entier qui ont tenu à venir vous acclamer aujourd'hui. La ville de Paris tient à s'associer aux fêtes qui dans le domaine de l'esprit jettent sur elle un reflet de la gloire dont vous êtes entouré.

C'est ici, c'est à Paris que vous avez terminé vos études, c'est ici que vous avez passé vos trois dernières années d'École normale, c'est ici enfin qu'en 1857, revenant de Lille, vous avez continué dans votre laboratoire de l'École normale vos mémorables travaux. Depuis, vous ne nous avez plus quittés ; depuis trente-cinq ans, vous êtes exclusivement Parisien, aussi Paris ne vous a-t-il pas seulement adopté, vous êtes devenu pour tout Parisien un savant populaire ; vous le devez au résultat de vos profondes recherches.

Les ignorants savent très bien que vos plus anciens travaux ont amélioré l'alimentation ; ils savent aussi que vos dernières recherches ont sauvé de nombreuses existences.

Ils savent aussi que les savants du monde entier ont suivi vos traces, et ils sont fiers que dans cette voie les premiers pas aient été faits par un Français en se basant sur des recherches exécutées dans un laboratoire parisien.

Discours de M. Ruffier,

MAIRE DE DÔLE.

Auguste et vénéré compatriote, Dôle qui vous a vu naître sera fière d'avoir été associée à cette imposante solennité où tous les grands maîtres de la science, Français et étrangers, sont accourus, dans un élan d'unanime admiration, pour acclamer son plus glorieux enfant, pour célébrer en des termes magnifiques son œuvre puissante qui est aujourd'hui l'honneur et la sauvegarde de l'humanité.

Nos humbles voix ne sauraient rien ajouter à ces éclatantes manifestations, qui retentiront longtemps encore dans ce sanctuaire de la science et vous feront cortège jusque dans la postérité la plus éloignée. Cependant nous devons à votre gloire, quoiqu'elle soit aujourd'hui sans limite, de proclamer combien, malgré la recherche passionnée et exclusive de la vérité, qui, chaque jour, à toute heure, dominait votre pensée, vous avez su conserver, comme un dépôt sacré, le culte du foyer paternel.

Nous en avons été les témoins émus dans cette grande journée du 14 juillet 1883, où notre vieille cité dôloise, toujours jalouse de la gloire de ses enfants, inaugurait cette modeste plaque commémorative de votre naissance sur l'humble maison où vos parents avaient vécu.

Nous avons entendu avec quelles touchantes paroles vous célébriez leurs rudes labeurs, leur inaltérable dévouement, leurs qualités persévérantes qui font les vies utiles, leurs enthousiasmes qui vous ont appris à confondre dans un même amour la grandeur de la science et la grandeur de la patrie ; c'était à eux que votre piété filiale reportait tous les hommages rendus à votre talent. Nous avons vu votre profonde émotion, vos pleurs et vos sanglots entrecoupant votre voix au souvenir de vos chers disparus ; et cette religion de la famille, encore si vivace et si entière après tant d'années parcourues, nous a touchés jusqu'au fond de l'âme et nous a laissé d'inoubliables souvenirs.

C'est sous l'inspiration de ces sentiments si profondément humains que nous vous apportons, à l'occasion de votre soixante-dixième anniversaire, une reproduction photographiée de votre acte de naissance, où vous retrouverez la signature de votre honorable père, et aussi l'image de cette petite maison, — comme vous vous plaisiez à l'appeler, — berceau de votre enfance, où vous avez vécu vos premiers ans.

Que cet hommage, si modeste qu'il soit auprès des riches offrandes du corps savant, trouve auprès de vous un bienveillant accueil et reste à vos yeux le témoignage de l'inaltérable et respectueuse affection que vous ont vouée vos concitoyens.

Réponse de M. Pasteur.

Monsieur le Président de la République,

Votre présence transforme tout : une fête intime devient une grande fête, et le simple anniversaire de la naissance d'un savant restera, grâce à vous, une date pour la science française.

Monsieur le Ministre,
Messieurs,

A travers cet éclat, ma première pensée se reporte avec mélancolie vers le souvenir de tant d'hommes de science qui n'ont connu que des épreuves. Dans le passé, ils eurent à lutter contre les préjugés qui étouffaient leurs idées. Ces préjugés vaincus, ils se heurtèrent à des obstacles et à des difficultés de toute sorte.

Il y a peu d'années encore, avant que les pouvoirs publics et le Conseil municipal eussent donné à la science de magnifiques demeures, un homme que j'ai tant aimé et admiré, Claude Bernard, n'avait pour laboratoire, à quelques pas d'ici, qu'une cave humide et basse. Peut-être est-ce là qu'il fut atteint de la maladie qui l'emporta ? En apprenant ce que vous me réserviez ici, son souvenir s'est levé tout d'abord devant mon esprit : je salue cette grande mémoire.

Par une pensée ingénieuse et délicate, il semble que vous ayez voulu faire passer sous mes yeux ma vie tout entière. Un de mes compatriotes du Jura, le maire de la ville de Dôle, m'a apporté la photographie de la maison très humble où ont vécu si difficilement mon père et ma mère.

La présence de tous les élèves de l'École normale me rappelle l'éblouissement de mes premiers enthousiasmes scientifiques.

Les représentants de la Faculté de Lille évoquent pour moi mes premières études sur la cristallographie et les fermentations qui m'ont ouvert tout un monde nouveau. De quelles espérances je fus saisi quand je pressentis qu'il y avait des lois derrière tant de phénomènes obscurs !

Par quelle série de déductions il m'a été permis, en disciple de la méthode expérimentale, d'arriver aux études physiologiques, vous en avez été témoins, mes chers confrères. Si parfois j'ai troublé le calme de nos Académies par des discussions un peu vives, c'est que je défendais passionnément la vérité.

Vous enfin, délégués des nations étrangères, qui êtes venus de si loin donner une preuve de sympathie à la France, vous m'apportez la joie la plus profonde que puisse éprouver un homme qui croit invinciblement que la science et la paix triompheront de l'ignorance et de la guerre, que les peuples s'entendront, non pour détruire, mais pour édifier, et que l'avenir appartiendra à ceux qui auront le plus fait pour l'humanité souffrante. J'en appelle à vous, mon cher Lister, et à vous tous, illustres représentants de la science, de la médecine et de la chirurgie.

Jeunes gens, jeunes gens, confiez-vous à ces méthodes sûres, puissantes, dont nous ne connaissons encore que les premiers secrets ! Et tous, quelle que soit votre carrière, ne vous laissez pas atteindre par le scepticisme dénigrant et stérile, ne vous laissez pas décourager par les tristesses de certaines heures qui passent sur une nation. Vivez dans la paix sereine des laboratoires et des bibliothèques. Dites-vous d'abord : Qu'ai-je fait pour mon instruction ? Puis, à mesure que vous avancerez : Qu'ai-je fait pour mon pays ? Jusqu'au moment où vous aurez peut-être cet immense bonheur de penser que vous avez contribué en quelque chose au progrès et au bien de l'humanité. Mais que les efforts soient plus ou moins favorisés par la vie, il faut, quand on approche du grand but, être en droit de se dire : J'ai fait ce que j'ai pu.

Je vous exprime ma profonde émotion et ma vive reconnaissance. De même que, sur le revers de cette médaille, Roty, le grand artiste, a caché sous des roses la date si lourde qui pèse sur ma vie, de même vous avez voulu, mes chers confrères, donner à ma vieillesse le spectacle qui pouvait la réjouir davantage, celui de cette jeunesse si vivante et si aimante.

CHIMIE GÉNÉRALE

La chimie descriptive et la chimie rationnelle (1).

Aucun problème ne mérite plus de fixer l'attention du penseur que celui de l'origine des doctrines scientifiques. Certaines circonstances qui paraissaient accessoires, des détails et des conditions de peu d'importance en apparence, font naître l'idée qui, mûrie, se convertit en théorie scientifique, sans perdre pour cela le caractère particulier de son origine. La tradition, le milieu ambiant créé par les générations successives sont en effet des influences auxquelles échappe difficilement le penseur, à moins qu'il n'ait été marqué du sceau du génie. La physique, l'astronomie, les mathématiques, ont toujours été, aussi loin que remontent nos traditions, cultivées simultanément, les éléments quantitatifs, la représentation algébrique et la construction graphique étant associés à la conception dynamique des phénomènes physiques et astronomiques; et bien qu'il soit difficile de reconnaître,

(1) Discours d'ouverture des cours de l'Université de Madrid.

aujourd'hui si les principales lois mathématiques tirent leur origine de l'observation des phénomènes naturels ou de déductions rationnelles, d'intuitions intellectuelles, on peut dire que l'élément quantité, la loi numérique, nous paraissent inséparables de toute observation astronomique et de nombre d'observations physiques. La chimie, au contraire, petite fille de l'*arte sagrado* et fille légitime de l'*alchimie*, a toujours recherché la qualité des choses et étudié les phénomènes résultant de ces qualités mêmes, sans paraître soupçonner que ces qualités pussent être interprétées au moyen des principes et lois des quantités.

Les contemporains de Kepler, Copernic, Cardan, Galilée et Descartes cherchaient encore la transmutation des métaux et les eaux de Jouvence; ils soutenaient la possibilité de voyager à travers les airs et de prolonger la vie jusqu'au jour du jugement dernier, et pourtant la chimie est, d'après la tradition, l'une des sciences les plus antiques et l'une de celles qui donnèrent le plus promptement des résultats d'application immédiate. Les principes de la science des quantités, qui ont exercé une action si profonde sur la physique et l'astronomie, n'en ont eu aucune sur la chimie, alors encore plongée dans les brouillards des conceptions obscures de l'astrologie et des aspirations surnaturelles de l'époque, dont l'influence fut telle que, pour ainsi dire jusqu'à nos jours, la chimie a écarté toute question où il s'agissait d'autre chose que de la qualité des objets matériels et recherché dans ces qualités bien plutôt le germe de quelque nouvelle application que la base d'idées générales. Cette tendance a été, à n'en pas douter, des plus décisives pour le développement historique de la chimie; il en est résulté une disproportion frappante entre l'abondance des détails de cette science et la pénurie des principes systématiques lui servant de base. Les phénomènes ont été l'objet d'observations minutieuses et patientes, mais on n'a pas cherché à dégager de ces observations les principes qui pouvaient servir à interpréter les causes et les lois des phénomènes.

Cet état de choses n'échappait pas aux penseurs; il y a cent douze ans que l'illustre Kant écrivait: « Quand les principes d'une science restent en dernière analyse purement empiriques, comme en chimie, par exemple, et que les lois au moyen desquelles la raison doit expliquer les faits ne sont que des lois purement expérimentales, ne portant pas en elles leur justification, on perd toute garantie de certitude et le système tout entier n'est plus digne, rigoureusement parlant, du nom de science. La chimie est donc bien plutôt un art systématique qu'une science.

« Tant qu'on n'aura pas trouvé, pour expliquer les actions chimiques d'une substance sur les autres, une loi susceptible d'être traduite graphiquement, ou, en d'autres termes, tant qu'on n'aura pas donné sur le rapprochement ou l'éloignement des éléments une loi selon laquelle se produisent ces mouvements, proportionnellement à la densité par exemple, ou à toute autre propriété analogue, et qui permette de prévoir les phénomènes et leurs conséquences et de les représenter *à priori* dans l'espace, désidératum auquel il est difficile qu'il soit jamais satisfait, la chimie ne sera autre chose qu'une doctrine expérimentale, et pas du tout une science proprement dite, parce que les principes de cette science sont purement empiriques et ne peuvent être représentés *à priori* par intuition; il n'est pas possible de concevoir les lois fondamentales des phénomènes chimiques, parce qu'elles ne peuvent être interprétées mathématiquement (1). »

Ces paroles de l'illustre philosophe sont la meilleure critique que l'on puisse faire du système entier de la chimie. Rien ne montre mieux le caractère des principes qui forment l'organisme d'une science que la recherche de leur base dans les idées susceptibles d'être déduites rationnellement. Rien de plus conforme non plus aux aspirations des naturalistes que l'exigence, formulée par Kant, d'une loi permettant de calculer les phénomènes de la combinaison, en fonction des grandeurs et des distances. Au surplus, pour ceux qui pourraient trouver entachée de l'esprit métaphysique l'opinion formulée par le philosophe de Kœnigsberg sur la chimie de son époque, voici l'opinion, non moins précise ni moins concluante, émise soixante-huit ans après par Gerhardt, que l'on considère à juste titre comme l'un des premiers chimistes de ce siècle : « Un jour viendra, dit-il, où l'on écrira les livres de chimie comme on écrit une algèbre ou une géométrie; ce n'est qu'alors qu'on répandra cette science parmi les masses (2). »

Kant et Gerhardt pouvaient penser que beaucoup de temps s'écoulerait avant que leur idéal fût, non pas réalisé, mais compris; pourtant, force est de reconnaître que le caractère organique de la science actuelle, la connaissance des relations existant entre les principes scientifiques, le concours mutuel actif que se prêtent les sciences, ont singulièrement avancé le progrès du temps. Les aspirations de Kant et de Gerhardt constituent aujourd'hui l'objectif vers lequel chemine la chimie qui se dégage des opinions individuelles pour prendre une direction scientifique. Swarts affirme que « *la chimie est une science spéculative comme l'astronomie; comme celle-ci, elle étudie les lois et causes, et si parfois elle se transforme en science descriptive, c'est pour reconnaître l'objet de ses études* (3) ». De son côté, Schutzenberger, l'un des premiers expérimentateurs de notre époque, écrit que « *bientôt le calcul mathématique sera aussi utile au chimiste que la balance* (4) ». Il

(1) Kant, *Métaphys. Anfangsgründe der Naturw.*, p. 2 et 4.
(2) Gerhardt, *Introd. à la chimie*, t. IX; Paris, 1848.
(3) *Précis de chimie*, t. Ier, p. 3; Paris, 1868.
(4) *Traité de chimie*, t. Ier, p. XI, préface.

ne saurait s'agir ici de vues individuelles, il y a là, évidemment, une pensée qui se dégage très nettement de l'histoire de la science.

Réunir en un seul corps de doctrine nos connaissances éparses, englober dans une même formule toutes les lois particulières, fondre en un tout unique le fruit de nos travaux, tel est le but suprême de l'intelligence humaine, l'idéal de la science. Dans cet ordre d'idées, les principes priment les faits; le progrès consiste à grouper les nombreux cas particuliers et à ramener à une théorie unique les divers systèmes. Analyser un grand nombre de faits analogues, éliminer les particularités, dégager les analogies et en *induire* une loi résultant de l'étude des faits et dont la probabilité augmentera comme la racine carrée du nombre de cas observés, tout en laissant toujours place à un doute légitime à l'égard des faits non observés, telle est l'*induction*, seul système possible pour les sciences naturelles quand elles veulent formuler leurs lois en vue des résultats de l'observation et de l'expérience.

Mais la raison humaine a des principes qui, quelle qu'en soit l'origine, offrent un tel caractère de généralité que les faits en contradiction avec ces principes peuvent être tenus pour mal observés, irrationnels, pour faux, pour impossibles en un mot. L'application de ces principes constitue la méthode *synthétique* forcément limitée par la difficulté de définir le mode suivant lequel les lois et les catégories sont applicables aux cas particuliers, mais dont pourtant les résultats ont une valeur indépendante de la sphère des objets qu'elle considère.

La méthode qui préside aujourd'hui aux recherches des sciences physico-chimiques est une association heureuse des deux méthodes précédentes: la loi rationnelle *formule la possibilité* du fait que recherchent l'expérience et l'observation, et, d'autre part, l'expérience et l'observation *conduisent* à la loi que le raisonnement *pourra déduire* des principes. Tout principe théorique que ne confirme pas l'expérience et l'observation est tenu, avec raison, pour faux ; toute observation, toute expérience ne concordant pas avec la loi rationnelle sont rejetées comme inexactes. Toutes les sciences naturelles, nos théories les mieux établies, résultent de l'application de ce système auquel on a donné à tort la dénomination de déductif, et dont la physique *mathématique* donne le meilleur exemple d'application.

Il existe entre la méthode analytique et la méthode synthétique, comme le dit avec raison Jordan (1), la même relation qu'entre le calcul différentiel et le calcul intégral. *Le premier recherche la cause connaissant l'effet, le second calcule l'effet connaissant la cause qui le produit.* La chimie a eu recours aux deux méthodes pour constituer le système de ses principes fondamentaux ayant pour objet l'étude de la cause des phénomènes chimiques et de leurs lois. La loi des proportions chimiques ne pouvait suffire, car elle ne fait qu'affirmer un fait observé, indépendamment de toute hypothèse et de toute théorie; il était nécessaire qu'intervînt la conception atomique de Dalton, dont les conséquences conduisirent à l'établissement d'une synthèse et permirent de pénétrer plus avant dans la connaissance des phénomènes des combinaisons.

La méthode inductive est représentée par le système que nous appellerons *stœchyométrique* pour conserver la dénomination que donna Richter, il y a aujourd'hui un siècle, pour la première fois, à la doctrine des proportions chimiques. La méthode déductive ou synthétique s'incarne dans le système qu'on peut appeler *cinétique*, et dans lequel les principes de la mécanique, les vérités mathématiques, la notion actuelle de l'unité de cause pour tous les phénomènes sensibles, constituent la base fondamentale de toutes les théories s'appliquant à la chimie. C'est en s'inspirant de cette doctrine que, avec une intuition admirable, Laplace (1) écrit à propos des phénomènes physiques et chimiques : *La courbe que décrit un atome est tout aussi déterminée que l'orbite d'une planète, et il n'existe entre les deux d'autre différence que celle que crée notre ignorance.*

Les deux systèmes n'ont pas porté les mêmes fruits; tous deux pourtant ont contribué puissamment à constituer une partie générale de la chimie. Mais cette partie générale est restée assez réduite jusqu'ici pour ne fournir, dans tous les traités usuels, qu'un seul chapitre, de sorte que la chimie peut être considérée comme l'une des sciences les plus empiriques parmi celles qui étudient les phénomènes naturels. Et pourtant, toute une pléiade de savants illustres, les Berthollet (2), les Fourcroy (3), les Persoz (4), les Liebig (5), les Gerhardt (6), les Kopp, les Buff et Zamminer (7), les Mohr (8), les Naumann (9), puis, postérieurement, Dellingshausen (10), et plus récemment Hortsmann (11) et Ostwald (12), ont consacré leurs travaux à l'élaboration d'une théorie des phénomènes chimiques, à ce qu'on appelle en d'autres termes la chimie générale. Il n'entre pas dans le cadre de son travail d'énumérer les traités qui, écrits à un point de vue plus spécial, ont aussi contribué puissamment à former la partie géné-

(1) Jourdan, *Cours d'analyse*, t. Ier, p. 8.

(1) Laplace, *Essai philosophique sur les probabilités*, p. 6.
(2) Berthollet, *Statique chimique*, 1803.
(3) Fourcroy, *Philosophie chimique*, 1806.
(4) Persoz, *Chimie moléculaire*, 1839.
(5) Liebig, *Introduction à l'étude de la chimie* (sans date).
(6) Gerhardt, *Introduction à l'étude de la chimie*, 1848.
(7) Kopp, Buff et Zamminer, *Lehrbuch der physik. und theoretisch. Chemie*, 1857.
(8) Mohr, *Mechanische Theorie der chem. Affinitæt*, 1867.
(9) Naumann, *Allgemeine und phys. Chemie*, 1877.
(10) Dellingshausen, *Die rationnellen Formeln der Chemie*, 1876.
(11) Hortsmann, *Theoretische Chemie*.
(12) Ostwald, *Lehrbuch der allgem. Chemie*, 1887.

nérale de la chimie, à établir ses principes fondamentaux; il nous faut pourtant rendre hommage aux œuvres magistrales de Berthelot, Thomsen et Naumann sur la thermo-chimie, à celles de Tommasi sur l'électro-chimie, ainsi qu'aux publications de Landolt et Winkelmann, de Van t'Hoff, d'Helmholtz, de Le Chatelier, de Moutier, de Duhem, de Ditte, de Willard Gibbs, qui ont traité à des points de vue différents les questions complexes se rattachant à l'équilibre chimique. Remarquons en passant que ces tentatives pour constituer la chimie générale, qui remontent à plus d'un siècle, n'ont pas trouvé d'écho dans notre pays où la chimie générale se réduit, pour le commun, à l'étude de quelques monographies de composés minéraux, avec indication sommaire de quelques industries importantes.

La doctrine stœchyométrique s'est posé le problème suivant: *Déterminer la loi qui lie les propriétés d'une combinaison au nombre et à la qualité des éléments qui constituent cette combinaison.* Deux découvertes marquèrent le début des investigations dans cette voie. La première, selon l'ordre chronologique, est la loi de Dulong et Petit, formulée en 1818; la seconde est la loi de l'isomorphisme, découverte par Mitscherlich en 1820.

La loi de Dulong et Petit, qui subit d'importantes rectifications de la part de Regnault, le plus grand expérimentateur de ce siècle, donna naissance à la loi de Naumann et à celle de Woestyn, relatives à la chaleur spécifique des combinaisons, et qu'ont complétées et confirmées les travaux classiques d'Hermann Kopp. De valeur incontestable comme première approximation vers une loi plus parfaite, les résultats obtenus montrent que, selon toute probabilité, il existe une relation déterminée entre la chaleur spécifique et le poids atomique ou moléculaire aussi bien pour les éléments que pour les combinaisons; mais il serait prématuré d'accepter comme absolus les résultats obtenus jusqu'ici, puisque, sans parler des irrégularités qui se présentent, les unes inexplicables, les autres dépendant de l'état physique du corps observé, la théorie montre que la notion de chaleur spécifique n'a un sens précis que pour les corps gazeux lorsque ceux-ci se trouvent infiniment éloignés de leur point de liquéfaction et dans des conditions où il ne se produit aucun travail extérieur.

La loi de l'isomorphisme établit la similitude des formes cristallines des combinaisons de constitution moléculaire similaire; elle a fourni le moyen de déterminer dans beaucoup de cas le nombre des atomes d'un élément. Mais ni la découverte de l'*isomorphisme*, ni celle de la *morphotropie*, due à Groth, n'ont conservé l'importance qu'on leur attribuait en principe, depuis que l'expérience et la théorie sont d'accord pour montrer que la forme cristalline peut être modifiée par les actions extérieures, ainsi qu'en témoignent les nombreux cas de polymorphisme connus aujourd'hui. Les travaux de Schrauff, étroitement liés à la théorie de l'isomorphisme, portent sur les relations qui lient le volume du cristal d'une substance (volume calculé en fonction de ses trois axes) et le volume moléculaire calculé en fonction de la densité et du poids moléculaire de la même substance. Il en est de même pour les travaux de H. Kopp, qui, sur la forme de relation entre les angles et les volumes moléculaires, a obtenu des résultats analogues. Quoique ces travaux n'échappent pas non plus aux doutes que font surgir les phénomènes de polymorphisme, la question paraît cependant avec eux se rapprocher d'une solution définitive. Les relations trouvées par Schrœder, Hermann Kopp, Nordenskjold et autres, entre le volume d'une combinaison et celui de ses éléments, sont de nature moins complexes. Le résultat auquel ont conduit ces travaux jusqu'à présent peut s'exprimer de la façon suivante: le volume moléculaire d'une combinaison est égal à la somme des volumes atomiques de ses composants. Les observations relevées sur les corps organiques n'ont pu toutefois élucider la cause des irrégularités inexplicables qui se rencontrent fréquemment à cet égard.

On attache plus d'importance encore aux relations qui peuvent exister entre la composition chimique et le point d'ébullition d'une combinaison déterminée, sans que, jusqu'à présent, en dépit des recherches de Kopp, Landolt, Schuman, Mills, Græbe et autres, on ait réussi à trouver la loi qui lie la composition d'une substance à la température d'ébullition. Les recherches classiques de Gladstone et Dale, de Landolt, de Bruhl, de Ketteler et autres, sur l'*énergie réfractaire* des éléments et la composition d'une substance contenant ces éléments, paraissent établir que les relations entre ces deux facteurs sont plus complexes que ne l'avaient cru tout d'abord Gladstone et Dale. Enfin, dans ces dernières années, les nouvelles relations trouvées entre les propriétés des éléments et leur poids atomiques ont attiré l'attention générale. Ces relations, soupçonnées par Dumas et Chancourtois, ont été exprimées, sous la forme périodique, d'abord par Newlands, puis, plus tard, par Mendeleeff et Lothar Meyer, et sous la forme analytique par Flawitzki. Les concordances constatées entre les propriétés de certains éléments prévus par la théorie et celles de corps découverts plus tard, tels que le *gallium*, le *germanium* et le *scandium*, ont donné une nouvelle valeur à ces théories.

Nous n'allongerons pas cette revue; au surplus, ce qui précède suffit pour donner une idée de la quantité de travaux auxquels a donné lieu la recherche d'indications stœchyométriques sur les propriétés des corps considérés au point de vue chimique, simples ou composés. Il serait inexact de dire que ces travaux ont été inutiles; bien au contraire, ils ont mis en lumière l'existence probable de lois liant la composition d'un corps composé à ses activités propres, au nombre d'atomes et aux propriétés d'un corps simple. La dé-

couverte des séries homologues des composés du carbone avait paru tout d'abord de nature à faciliter la solution du problème et à fournir des données admirablement faites pour en dégager les lois et les vérifier, mais la découverte de l'isomérie est venue leur enlever considérablement de leur valeur et de leur portée. L'existence de nombreux corps qui, quoique de même formule et de même composition chimiques, offrent des propriétés différentes, montre l'impossibilité de déduire les propriétés de la composition et amène inéluctablement à reconnaître que ce n'est ni le nombre des atomes, ni leur poids, ni par conséquent la composition, mais bien la *position* de ces atomes dans la molécule qui détermine les propriétés et les modifie.

Le système stœchyométrique permet donc de supposer qu'il doit exister des relations entre la composition et les propriétés et de reconnaître l'existence de ce que Ostwald a appelé avec une grande exactitude les propriétés additives, collectives et constitutives; mais il oblige en même temps à admettre que ces propriétés, parmi lesquelles se trouvent les points de fusion et d'ébullition, la forme, la chaleur, etc., sont dues à des conditions qui, dans l'état actuel de nos connaissances, sont complètement inconnues et dépendent probablement de la distance séparant les uns des autres les éléments d'une combinaison. Que cela existe, cela n'est pas douteux; de nombreux résultats l'affirment, ainsi que les patientes recherches de Groshans qui prétend, d'une façon indéniable dans beaucoup de cas, représenter au moyen d'une fonction exponentielle les relations existant entre toutes les propriétés d'une combinaison et le nombre des atomes qui constituent cette combinaison. Mais la formule abstraite de Groshans renferme certains paramètres qui, jusqu'ici, n'ont pu être déterminés qu'empiriquement et dont la signification précise n'a pu être établie d'une façon satisfaisante.

La doctrine *dynamique* est beaucoup plus moderne que la doctrine stœchyométrique, et, quoique moins étendue, elle est incomparablement plus fructueuse. Cette doctrine date du moment où se constitua la science que Rankine a appelée *énergétique*. Le problème qu'elle s'est posé est tout à fait différent de celui auquel s'est attaché le système stœchyométrique. Ce dernier système étudie, en effet, comme un tout la combinaison déjà formée; il y voit un système matériel dans lequel les *forces existantes* traduisent les actions réciproques des éléments formant la combinaison et en *induit* les forces qui existaient avant que la combinaison se formât. La doctrine dynamique, au contraire, considère la combinaison comme un système statique déjà construit, et ne retient que les manifestations de ce système en relation avec telles ou telles énergies déterminées dont elle cherche à indiquer les causes et les relations avec les autres phénomènes naturels.

Si de ces études il résulte que l'action chimique est, dans chaque cas, une grandeur dépendant d'un certain nombre de variables que l'expérience peut déterminer d'avance, l'étude analytique de la fonction ainsi établie permettra d'établir les lois de l'action chimique et de remonter de l'étude d'un groupe de réactions aux lois qui régissent ces réactions. Mais, dans l'état actuel de la science, la préparation d'un composé, l'analyse et l'étude de ses propriétés, sont les seuls moyens pour établir la loi qui préside à un groupe de phénomènes.

Cette doctrine est moderne, nous l'avons dit; c'est Williamson qui, en 1851, protesta pour la première fois contre la théorie de l'atome en cours à cette époque et proclama que les principes de sa théorie de l'éthérification étaient fondés sur la considération des mouvements des atomes. En 1857, Clausius appliqua les principes de la théorie cinétique aux phénomènes de la décomposition chimique et montra qu'en considérant les corps comme formés de parties en mouvement, il était possible d'expliquer la dépendance qui existe entre la décomposition d'un corps et la température à laquelle elle se produit. Dans cette même voie, Hortsmann montra que l'intégrale représentée par la courbe de probabilités est applicable à la détermination de la relation existant entre les molécules dissociées et celles non dissociées en fonction de la température; c'était le premier pas pour l'application des principes de la théorie mécanique de la chaleur à la théorie de la dissociation.

Les travaux de Fabre et Silbermann marchant sur les traces de Hess et, postérieurement, ceux de Berthelot et Thomsen pour déterminer l'équivalence thermique des actions chimiques, sont contemporains de ceux de Hortsmann. Il ne saurait être question ici de discuter les priorités, mais il paraît indiscutable que c'est à Berthelot, que la postérité jugera comme l'une des plus hautes intelligences du siècle, que nous sommes redevables des principes de la thermo-chimie et de leurs applications les plus importantes. Pourtant Dellingshausen est plus explicite et plus radical encore que Berthelot et Thomsen dans sa formule de la théorie de l'affinité où il définit les équivalents chimiques comme des quantités pondérables contenant des quantités égales de travail intérieur, et attribue la capacité de combinaison à l'harmonie ou à l'inharmonie naturelles des mouvements intermoléculaires des corps. Pour Dellingshausen, les différences qualitatives que présentent les corps sont dues à ces mouvements, et la superposition du mouvement calorique de ces mêmes corps est ce qui constitue, en définitive, le phénomène de la combinaison.

Mais, il serait inutile de le nier, les faits de la thermochimie, dont personne ne saurait méconnaître la valeur, ne donnent pas l'explication de la cause de la combinaison même et ne suffisent, en aucune façon, pour édifier la théorie des réactions. A mesure que les données se sont faites plus nombreuses, on s'est trouvé

en face d'anomalies inexplicables par le principe de la mesure thermique des actions chimiques. L'existence de nombreuses réactions se produisant avec absorption de chaleur comme celles qui donnent naissance aux éthers des acides organiques; la contradiction que l'on rencontre souvent entre l'énergie thermique d'un composé et son aptitude à se substituer ou à en déplacer un autre dans une combinaison ; la possibilité de modification de la chaleur sensible par la variation de la structure du système observé; la connaissance chaque jour plus exacte de la notion de l'*entropie* et, finalement, la nécessité d'étudier les variations thermiques sur des corps en dissolution, sont des motifs plus que suffisants pour qu'on puisse dire avec Lothar Meyer (1) qu'à l'égard de l'explication complète des phénomènes chimiques par les actions thermiques : *Nous avons perdu une illusion de plus*, quoique nous ayons acquis des connaissances solides et positives.

L'idée capitale de Berthollet, celle des affinités, qui constitue la base de son traité de *Statique chimique*, est restée durant de longues années dans l'oubli, mais le temps l'a ramenée au rang qu'elle mérite. L'obscurité de l'exposition de Berthollet, signalée par Dumas (2), s'est dissipée depuis que, en 1867, Guldberg et Waage (3) ont exposé, en se plaçant à un point de vue analogue, une théorie fondée sur l'idée de Berthollet, et lui ont donné une expression algébrique correcte, appuyée sur de nombreuses expériences. Guldberg et Waage notaient déjà l'impossibilité d'étudier, au point de vue thermique, toutes les réactions dans lesquelles le dégagement de chaleur est nul, et en même temps la nécessité impérieuse d'étudier les lois des réactions que nous pourrions appeler aujourd'hui réversibles et capables d'engendrer, par l'action des causes extérieures, divers états d'équilibre entre deux réactions contraires. Pour leur part, Berthelot et Pean de Saint-Gilles présentèrent, en 1869, les lois de l'éthérification comme celles d'un phénomène susceptible d'être modifié dans sa durée par des causes extérieures. Plus tard, Pfaundler montra que les réactions chimiques pouvaient être réciproques, et que, sous l'influence de la température, il se produisait divers états d'équilibre dans les actions de l'affinité. C'est dans cette même voie que Van t'Hoff étudia les phénomènes de la transformation chimique, l'équilibre chimique dans ses diverses formes, et introduisit l'expression symbolique exacte de cet équilibre dans les réactions (4). La notion obscure de *masse chimique* fut remplacée par celle de *vitesse*, introduite aussi par Van t'Hoff et exprimée par le coefficient différentiel de la quantité de substance engendrée par rapport au temps dans lequel elle se forme. Il faut citer aussi, à cet égard, les travaux de Boguski, qui rendirent plus claire la signification de la vitesse chimique; puis, se succédant, dans l'espace de quelques années, de nombreux travaux dus à Ostwald, Van t'Hoff, Menschutkin, Lemoine, Warder, Lechatelier et beaucoup d'autres, préoccupés déjà d'étudier les causes déterminantes des actions chimiques et de déterminer les conditions de l'équilibre chimique dans les phénomènes de dissociation si merveilleusement étudiés par Henry Saint-Claire-Deville.

Parallèlement à ces recherches, il s'en poursuivait d'autres, basées sur la proportionnalité entre les actions chimiques et les actions électriques, résultant des phénomènes que Hittorff a appelés *la migration des ions*, et rectifiant l'interprétation erronée fournie par Berzélius des phénomènes de l'électrolyse. Ces travaux, s'appuyant sur la loi de S. Arrhénius, établirent la proportionnalité de la capacité de combinaison à la conductibilité électrolytique d'une substance, déterminèrent le nombre des molécules des sels, étudièrent la neutralisation des acides et la capacité de saturation des bases; toutes questions que la méthode de Kohlrausch permet de résoudre avec une boîte de résistances, le pont de Wheatstone, un téléphone et la solution de la substance essayée.

Je n'insisterai pas sur les résultats obtenus avec les deux méthodes que Ostwald a appelées statique et dynamique, et qu'il a appliquées avec grand succès à l'étude des questions de la mécanique chimique; je me bornerai à signaler les travaux de Ostwald, de Van t'Hoff, ceux déjà cités de Berthelot et Pean de Saint-Gilles, et ceux de Warder, Wilhelmy, Arrhénius, etc., montrant que chaque corps possède un coefficient d'affinité particulier et caractéristique rigoureusement déterminé, considérant ainsi avec Berthollet, et Guldberg et Waage, l'affinité comme une force, une capacité d'action individuelle et déterminée. L'affinité est donc une énergie propre, et pour mesurer l'intensité de ses manifestations, il n'y a, comme le dit avec raison Ostwald, que deux moyens : ou bien la comparer avec d'autres forces connues de même espèce, et déterminer un état d'équilibre, ou bien mesurer la vitesse d'une réaction chimique produite par cette force.

Tel est le principe des deux méthodes que Ostwald a dénommées respectivement statique et dynamique, et qui confirment également l'existence de l'affinité comme une capacité d'action déterminée et caractéristique du corps observé. Les anomalies qu'offre l'étude thermo-chimique de la formation de certains sels, tels que les chlorures par exemple, et l'impossibilité d'expliquer certains états des corps dans leurs combinaisons, états que la chimie analytique ne découvre pas par les réactifs propres à ces corps; ces anomalies, dis-je, disparaissent complètement dès que, avec les nouvelles théories, on pénètre dans le mécanisme de ces réactions et dans l'état réel et effectif des corps qui en font partie.

(1) L. Meyer, *Zeitschrift für phys. Chemie*, t. Ier, p. 144.
(2) Dumas, *Philosophie chimique*, 1837, p. 378.
(3) Guldberg et Waage, *Études sur les affinités chimiques;* Christiania, 1867.
(4) *Études de dynamique chimique;* Amsterdam, 1884.

Il ne restait plus qu'à trouver la liaison entre les phénomènes chimiques et les variables de la thermodynamique, pour construire une théorie rationnelle des équilibres chimiques; ce dernier progrès a été réalisé avec un véritable génie. J. Willard Gibbs (1), prenant pour base les équations fondamentales de la thermodynamique qui lient les unes aux autres les valeurs du volume, de la pression, de la température, de l'énergie et de l'entropie pour un système donné, détermina de nouvelles fonctions d'un caractère analytique et définit le potentiel chimique. Les théorèmes qui en résultent permettent d'établir les équations de l'état d'un système donné et d'en déduire les conditions d'équilibre du système. Si à ces résultats, enrichis ultérieurement par les importants travaux de Van der Waals, de Riecke et autres, on joint les conclusions déjà citées sur l'identité des liquides et des gaz et l'analogie entre la fonction entropique des gaz et des liquides, on comprend sans difficulté quelle influence capitale était destinée à exercer cette doctrine sur l'établissement de toute la théorie de l'équilibre chimique, à laquelle elle fournissait une base rigoureuse. D'autre part, l'expérience confirme, — ainsi que le prouvent les observations de Raoult sur la relation entre le poids moléculaire d'une substance d'une part, et le point de congélation et la tension de la vapeur de ses dissolutions d'autre part, — la légitimité de l'application de la thermo-dynamique aux questions de la dynamique chimique des systèmes hétérogènes. La caractéristique du système est complexe, et il est difficile de la formuler; nous essayerons pourtant de le faire pour montrer clairement son importance.

Remarquons tout d'abord que la chaleur, l'électricité, les actions mécaniques, les phénomènes lumineux, *peuvent* traduire virtuellement les phénomènes chimiques en tenant compte de la loi générale de l'équivalence; on peut aussi dire que l'affinité est une cause particulière dont les effets *peuvent* être proportionnels à d'autres effets, mais *ne le sont pas nécessairement*. La thermo-dynamique a dissipé tous les doutes à cet égard et montre clairement que le travail intérieur, le travail de désagrégation, l'entropie, la manière dont les éléments d'un système matériel se relient entre eux, en un mot, sont des facteurs indispensables dont l'intervention dans le phénomène permet de mesurer l'affinité par la quantité supplémentaire d'énergie disponible que manifeste le phénomène chimique. Mais la thermo-dynamique montre que l'état d'un corps se trouve déterminé par cinq quantités : pression, volume, température, énergie et entropie, qu'il est impossible de séparer si l'on veut établir les lois des phénomènes chimiques dans toutes leurs manifestations. La loi de la conservation de l'énergie n'explique pas et ne peut expliquer de nombreux phénomènes qui dépendent de la décroissance du potentiel de cette même énergie, de ce qu'on a appelé *dissipation de l'énergie*, et que l'on pourrait appeler aujourd'hui avec plus d'exactitude sa *dépréciation*. Cette dépréciation, sans laquelle le principe de l'équivalence conduirait forcément à reconnaître la possibilité du mouvement continu, constitue la base de l'interprétation de la majeure partie des phénomènes d'équilibre chimique.

(1) *Thermodynamischen Studien*. Traduct. de W. Ost, 1892.

Ce serait une entreprise ardue que de vouloir seulement signaler les travaux exécutés pour arriver à résoudre les problèmes multiples que soulève cette étude délicate ; les analyser est impossible ; nous dirons seulement qu'il existe aujourd'hui de nombreuses publications et des chaires spéciales consacrées à cette science que Landolt a appelée avec raison la *chimie de l'avenir*. Et, certes, à côté de cette partie systématique de la science chimique, dans laquelle chaque phénomène a sa loi et son expression algébrique, et où les anomalies et les faits inexplicables aujourd'hui s'expliqueront plus tard comme résultant de défectuosités de nos théories actuelles, la chimie actuelle est destinée à n'occuper qu'un rang secondaire.

Compléter une série où manque un ou plusieurs termes, déterminer les points d'ébullition et les densités avec des erreurs numériques, indiquer les formes cristallines et les solubilités, tel a été jusqu'ici, sauf quelques exceptions, le travail du chimiste quand il ne consacre pas sa vie et sa science à répéter les expériences décrites dans le premier traité qui lui ait servi pour ses études. Tout autre est l'idéal de la science contemporaine : précision rigoureuse dans l'observation, détermination précise des constantes, critique sévère des conditions expérimentales, analyse approfondie des relations qui relient les éléments caractéristiques du corps observé; telles sont les principales caractéristiques de la phase nouvelle dans laquelle est entrée la chimie et qui, cela n'est pas douteux, primera avant peu la chimie actuelle purement descriptive.

Parvenus à ces régions élevées, peut-être nous sera-t-il possible de trouver quelque jour la relation entre les phénomènes chimiques et les lois générales qui régissent l'univers, et de réaliser ainsi la synthèse qui est aujourd'hui l'objectif suprême de nos aspirations. Saluons donc l'apparition de cette nouvelle tendance de la chimie comme un fait de la plus haute importance, car, si le perfectionnement d'une science particulière est un motif de légitime orgueil pour les spécialistes, il n'est pas d'usage plus élevé de la raison humaine que la découverte des lois qui régissent les données dispersées, pour produire ainsi la transformation d'une science descriptive en une science rationnelle.

Notre pays est resté un peu à l'écart du mouvement rénovateur qui est venu, dans toutes les branches du

savoir humain, agiter la pensée contemporaine du monde civilisé.

Des plaintes, des critiques, des récriminations même ont été formulées, à cet égard, contre le corps enseignant; mais ceux qui les formulent oublient que l'Espagne est peut-être le seul pays où la robe du professeur, emblème envié d'une charge honorable, n'est qu'un modeste linceul dans les plis duquel se drapent, pauvres et humbles, renonçant au monde, les représentants de la plus haute fonction sociale. Et, pour modeste qu'elle soit, la position du professeur reste précaire, toujours à la merci des agitations de notre organisation bureaucratique si peu stable. Comment, dès lors, espérer cette tranquillité de l'esprit, indispensable pour les travaux scientifiques? Dans les autres pays, la science pure a ses organes, elle est bien accueillie et trouve sa récompense, et pourtant, le milieu social sollicite avec instance et accueille avec empressement les fruits précieux de la recherche originale.

Ce n'est pas sans peine qu'une plante prospère et fructifie, et puisque nous ne sommes pas en mesure de faire mieux, occupons-nous de perfectionner l'œuvre d'éducation que nous imposent nos devoirs sociaux. Consacrons-nous, nous les maîtres, tout entiers, à la culture de la science dont l'enseignement nous est confié, et faisons au moins profiter notre pays des travaux élaborés par les autres nations. C'est là une tâche difficile, plus difficile qu'on ne pourrait le croire à première vue, mais dont l'accomplissement porte en lui sa récompense, puisqu'il contribue au progrès de la jeunesse. Que de son côté celle-ci s'attache à conserver fidèlement cette pureté et cette rectitude d'intention, cet amour de l'impersonnel et du transcendant, cet altruisme généreux qui sont les conditions indispensables d'une vie idéale et qui, malheureusement, sont battus en brèche de tant de côtés dans la lutte pour la vie. Que cette jeunesse accoure de bonne heure à l'Université, qu'elle lui demande moins des titres et des diplômes officiels que l'étude de la science et l'acquisition de connaissances sérieuses, qu'elle s'attache avec amour à ses études et demande à ses maîtres la science qu'ils lui enseigneront si volontiers; qu'elle n'oublie pas enfin, qu'en somme, la patrie n'a d'autres horizons que ceux que lui découvriront ses enfants.

Travaillons tous à rendre à notre pays sa place parmi le concert scientifique européen, et à lui ouvrir ainsi une ère nouvelle de prospérité. Car — ne l'oublions pas — aux peuples chez lesquels la science ne possède pas une vitalité et une énergie propres, manque cette impulsion intime vers un idéal national qui, vigoureusement accentuée, s'étend à toutes les manifestations de la vie d'un peuple. Malheur aux peuples qui s'attardent aux souvenirs augustes du passé et y cherchent la chaleur qui manque à leurs sujets, étouffant ainsi toute activité créatrice. C'est l'effacement devant les autres nations; la morale se corrompt, la science n'est plus que traduction, la littérature qu'irritation; l'industrie dépérit; la nation défaille.

D. Laureano Calderon y Arana.

ZOOLOGIE

Les mammifères fosssiles de la Patagonie australe (1).

I.

En ce moment, le fait le plus saillant de la paléontologie sud-américaine est la présence de vrais singes dans l'éocène de Patagonie. Un certain nombre de paléontologistes ont émis des doutes sur l'antiquité de ces débris. Je crois que ces doutes ne sont pas fondés, quel que soit le point de vue auquel on veuille envisager la question.

Au point de vue géologique, et d'après les dernières recherches faites sur les lieux par mon frère Carlos Ameghino, l'étage marin que j'ai nommé *sous-Patagonien,* et l'étage d'origine sous-aérienne ou terrestre, que j'ai désigné sous le nom de *Santa-Cruzien* (c'est l'étage qui contient les débris de mammifères en question), se sont succédé immédiatement l'un à l'autre. Le fossile caractéristique de l'étage sous-patagonien est l'*Ostrea Bourgeoisii* (R. de C.). A l'est, vers l'Atlantique, la partie inférieure de l'étage santa-cruzien se trouve entrecoupée par des couches à *Ostrea Bourgeoisii*, représentant la partie supérieure de l'étage sous-patagonien avec toutes les couches des deux étages en stratification concordante. A l'ouest, vers les Andes, dans la partie inférieure du Rio Sehuen et aux alentours des lacs Viedma et Saint-Martin, les couches marines de l'étage sous-patagonien reposent sur les couches d'origine terrestre à Dinosauriens, contemporaines du Laramie nord-américain (c'est l'étage *Pehuenche*); la transition d'une formation à l'autre est presque insensible. Dans le pays, il n'y a pas d'autre formation contenant des débris de mammifères qui soit plus moderne que le Santa-Cruzien : il est donc certain que les débris de singe proviennent bien réellement de cet étage. Les débris de l'*Homunculus* ont toujours été trouvés en place et dans la partie inférieure de l'étage santa-cruzien. Il est hors de doute que ces débris de singes appartiennent à la faune santa-cruzienne.

Il s'agit maintenant de savoir si la faune santa-cruzienne est bien réellement éocène, ou si elle appartient à une époque plus récente. Les rapports de la partie inférieure de cette formation avec les couches à Dinosauriens, la pré-

(1) Cet article est extrait d'une longue lettre que M. Florentino Ameghino nous adresse, de La Plata, à la date du 26 août dernier. Pour adapter cette lettre à la *Revue*, nous avons dû faire quelques légers changements au texte, mais nous nous sommes attaché à reproduire scrupuleusement la pensée de l'auteur. (E. Trouessart.)

sence de Créodontes et de Plagiaulacidés, l'absence des groupes modernes d'Ongulés, etc., me semblent démontrer d'une manière évidente que nous avons affaire à une faune qui date au moins du commencement de l'époque tertiaire, et qui représente le développement sur place d'une faune autochtone datant d'une époque géologique antérieure. Ce qui prouve cette haute antiquité, c'est qu'une bonne partie des mammifères du Laramie des États-Unis décrits par Marsh ont leurs plus proches parents dans l'éocène de Patagonie.

D'un autre côté, quelques-unes des formes caractéristiques de la faune du Puerco de l'Amérique du Nord se retrouvent dans les couches beaucoup plus récentes (Oligocène inférieur ou Éocène supérieur) de la République Argentine, aux environs de Paranà (*Periptychus* Cope). Il est aussi à remarquer que tous les auteurs qui ont étudié la faune malacologique des berges du Paranà (d'Orbigny, Darwin, Bravard, Dœring, Philippi, etc.) ont rapporté cette faune à l'éocène supérieur ou à l'oligocène inférieur. Or, entre la faune santa-cruzienne et la faune fossile du Paranà, il y a, au point de vue du développement des formes, un *hiatus* considérable, presque un abîme, que l'on ne pourra remplir qu'à l'aide d'une demi-douzaine de faunes intermédiaires, encore à découvrir. De plus, la plupart des types de la faune santa-cruzienne, considérés au point de vue évolutif, représentent des formes moins avancées que l'ensemble des formes similaires trouvées sur les autres continents.

Toutes les données géologiques, paléontologiques et évolutives, concordent donc pour nous faire attribuer à la faune santa-cruzienne une très haute antiquité : je considère cette faune comme appartenant à la base du tertiaire, et comme étant à peu près contemporaine de la faune de Puerco de l'Amérique du Nord. Je crois que plus on cherchera à rajeunir l'âge de la faune santa-cruzienne, plus on rendra inexplicables les affinités qu'elle présente avec les faunes des autres continents.

Revenant maintenant aux singes fossiles de cette formation, je puis annoncer que mon frère, dans son dernier voyage, a trouvé de nouveaux débris de ces animaux, entre autres un squelette presque entier de l'*Homunculus patagonicus*, provenant tout à fait de la base de l'étage santa-cruzien. Ce squelette est encastré dans un gros bloc de roche : on n'en a encore retiré que quelques os et la mâchoire inférieure presque intacte avec toute sa denture. Ce nouvel exemplaire, dont la conservation ne laisse rien à désirer, montre que la mâchoire n'est pas si étroite, ni si comprimée que je l'ai figurée dans le dessin précédemment donné (1), d'après un exemplaire dont la symphyse était évidemment déformée par pression. Dans le nouvel exemplaire que j'ai sous les yeux, la distance entre le bord postérieur interne et la deuxième vraie molaire de chaque côté est de 10^{mm},5. Il en résulte que les deux séries dentaires sont beaucoup plus écartées en arrière, et que la mandibule, dans son ensemble, présente un aspect beaucoup plus élevé.

La formule dentaire est bien : I $\frac{2}{2}$, C $\frac{1}{1}$, Pm. $\frac{3}{3}$, M $\frac{3}{3}$. Les deux premières vraies molaires inférieures sont à peu près de même grandeur, mais la troisième est plus petite. Les incisives internes sont plus faibles que les externes. La canine est un peu plus développée que dans l'exemplaire précédent, et séparée de la prémolaire par un diastème très petit. Vraisemblablement, il s'agit d'un individu mâle, tandis que l'autre mandibule serait celle d'une femelle. Malheureusement, l'individu était très vieux, de sorte qu'on ne voit plus les détails de la surface de mastication sur la couronne des molaires. La série dentaire occupe, en ligne droite, une longueur de 31 millimètres. Le fémur a 11 centimètres et le radius 95 millimètres de long. L'humérus a une forte perforation épitrochléenne, mais il est dépourvu de perforation intercondylienne. Tous ces os, par leur forme, sont des os d'homme en miniature.

Parmi les autres formes appartenant à la faune santa-cruzienne et qui vont être mieux connues, je signalerai seulement les plus importantes, en commençant par les Ongulés qui présentent un haut intérêt.

II.

J'ai pu reconstituer le pied des *Mesorhinidæ* (genres *Mesorhinus, Theosodon, Pseudocœlosoma*), qui sont les prédécesseurs des *Macrauchenidæ*. Le genre *Theosodon* avait cinq doigts aussi bien en avant qu'en arrière : les trois du milieu étaient bien développés, à peu près comme ceux du *Macrauchenia*, mais l'interne et l'externe, à chaque pied, étaient très petits.

Les *Homalodontheridæ* avaient également cinq doigts à tous les membres, mais chez eux tous les doigts sont bien développés. Les pieds sont très forts et très robustes, et il est à noter que les phalanges ongulifères sont fendues et de même forme que celles du *Chalicotherium* d'Europe. Les os du carpe et du tarse sont en rangées alternes. Les membres sont également très robustes, et l'humérus porte une perforation épitrochléenne. Les os des pieds et des membres ont une singulière ressemblance avec ceux des Édentés, mais ce sont là des caractères de spécialisation tout particuliers, sans qu'il y ait de véritables relations de parenté avec les Édentés. Les *Homalodontheridæ* sont les ancêtres des *Chalicotheridæ* plus modernes de l'hémisphère boréal. C'est à tort que l'on a cherché la souche des *Chalicotheridæ* dans les *Meniscotheridæ*. Ceux-ci représentent un type allié aux *Proterotheridæ* avec lesquels ils doivent avoir une souche commune encore inconnue.

Les *Proterotheridæ* vont nous présenter des particularités plus surprenantes encore. La découverte des os des membres du *Thoatherium* prouve qu'il était monodactyle comme le Cheval. Bien plus, chez le *Thoatherium minusculum*, la réduction des membres était encore plus avancée que chez les Équidés; les pattes postérieures sont très grêles, munies

(1) Voir *Revista Argentina de Historia Natural*, t. Ier (1891), p. 386, fig. 87, et l'*Anthropologie*, t. III (1892), p. 265, fig. 3, où la figure de cette mâchoire est reproduite.

d'un seul doigt, le troisième, tandis que le deuxième et le quatrième ne sont représentés que par des vestiges de métatarsiens tout à fait insignifiants et beaucoup plus atrophiés que les mêmes os chez le Cheval. On doit voir dans ce fait un cas d'évolution parallèle fort remarquable. La réduction la plus complète des os du pied, chez les Ongulés, a donc pu se produire dans deux familles différentes et à des époques différentes, fait peut-être sans précédent dans la série des Vertébrés (1).

Il est cependant certain qu'il existe une certaine relation de parenté entre les *Proterotheridæ* et les *Equidæ*, car ces derniers doivent descendre d'une forme assez rapprochée du *Proteretherium*, mais à dentition complète. J'ai déjà formulé ailleurs l'opinion qu'en Europe et dans l'Amérique du Nord, on ne pouvait remonter au delà de l'*Anchitherium* (*Mesohippus* inclus), quand on veut suivre la généalogie du cheval, et qu'on devait écarter définitivement, de la ligne ancestrale des chevaux, les genres *Palæotherium, Hyracotherium*, aussi bien que les différents types du sous-ordre des *Condylarthra* (2). Pour moi, les chevaux tirent leur origine d'un groupe de *Litopterna* dont se sont séparés en même temps les Paléothères et les Hyracothères, et ce type ancestral devait être proche parent des *Proterotheridæ*.

Il semble que je suis dans le vrai, car la belle monographie du genre *Mesohippus*, que vient de publier M. Scott, montre que le calcanéum de ce genre possédait encore une très petite facette articulaire pour le péroné, dernier vestige de l'organisation litopterne; cependant la forme de l'astragale, dans son ensemble, est déjà celle d'un imparidigité. On peut dès maintenant affirmer que les *Equidæ* descendent d'une forme alliée aux *Proterotheridæ* et qui devait en différer surtout par ses orbites ouverts en arrière et sa dentition complète, en série continue. Cette forme ancestrale est peut-être le *Notohippus* ou un genre voisin, mais, quoi qu'il en soit, c'est incontestablement dans l'hémisphère boréal que le groupe des Équidés a acquis les caractères qui le distinguent à l'époque actuelle.

Le genre *Astrapotherium* est maintenant connu, non seulement par un crâne presque complet, mais par beaucoup d'os du squelette. Le crâne, dans sa partie antérieure, a de nombreux rapports avec celui des Proboscidiens, et devait être pourvu d'une trompe aussi développée que celle des éléphants. Les os des membres ont également de grands rapports avec ceux des éléphants, et il ne peut y avoir de doute que ce type nous représente le plus proche parent des Proboscidiens découvert jusqu'à ce jour dans les formations anciennes. Le genre *Astrapotherium* n'est certainement pas un prédécesseur direct des Proboscidiens, mais seulement une branche collatérale du tronc d'où sont sortis ces derniers. Cependant d'autres genres de la famille des *Astrapotheridæ*, par exemple l'*Astrapodon*, peuvent bien être la souche des Proboscidiens vivants.

Dans tous les cas, ceux-ci n'ont acquis leurs caractères actuels que sur un autre continent, car il est bien certain que pendant l'époque de la formation des gisements fossilifères du Paranà les Proboscidiens n'avaient pas de représentants dans notre pays. Ces animaux n'ont pénétré dans la République Argentine qu'à la fin du miocène.

Les nouveaux échantillons de Rongeurs fossiles retirés de la formation santa-cruzienne permettent des rapprochements tout à fait inattendus. Les *Cercolabidæ* fossiles de Patagonie sont la souche de tous les Rongeurs hystrichomorphes. Les *Steiromys* avaient, dans leur jeune âge, cinq molaires supérieures de chaque côté : mais l'avant-dernière prémolaire tombait de bonne heure. Des *Cercolabidæ* primitifs sont issus les *Eocardidæ*, les *Eryomyidæ* et les *Echinomyidæ*. Les *Eocardidæ*, à leur tour, ont donné naissance aux *Caviidæ* et aux *Dasyproctidæ*. Les *Octodontidæ*, qui semblaient jusqu'à ce jour isolés, descendent de certaines formes d'*Echinomyidæ* primitifs. La découverte de crânes entiers du genre *Scleromys* m'a permis de reconnaître en ce genre la véritable souche des *Octodontidæ*. Il nous manque encore les formes intermédiaires, mais je ne doute pas qu'on ne les trouve bientôt dans la formation fossilifère du Paranà.

Non seulement les *Cercolabidæ* de l'éocène de Patagonie sont la souche primitive de tous les *Hystrichomorpha*, mais ils sont aussi les ancêtres d'un autre groupe de Rongeurs, les *Myomorpha*, qui semblait aussi, jusqu'à présent du moins, tout à fait isolé dans cet ordre. La souche des rats (*Muridæ*) se trouve dans les genres *Acaremys* et *Sciamys* de l'éocène inférieur de Patagonie. Les myomorphes ne sont que des *Acaremynæ* ayant perdu leurs prémolaires et subi quelques modifications dans la conformation du crâne. Si dans les couches du Paranà on n'a pas encore trouvé de débris de rats, cela est dû, sans doute, à la fragilité de ces débris, et sûrement on en trouvera quelque jour.

Je connais maintenant une partie de la dentition de l'animal que j'avais nommé *Tidæus :* ce nom étant préoccupé (par *Tydæus*), je lui substitue celui de MANNODON. Le *Mannodon trisulcatus* est le premier genre de *Plagiaulacidæ* de Patagonie qui ait les molaires inférieures construites sur le même type que celles des Multituberculés typiques : c'est un genre très voisin de *Neoplagiaulax* et de *Ptilodus*.

Plusieurs des types de Plagiaulacidés de Patagonie présentent une singularité bien étrange pour des mammifères. Les *Epanorthidæ*, par exemple, ont les incisives inférieures taillées en biseau sur leur bord *interne* et non sur leur face supérieure, comme c'est le cas chez les Rongeurs et tous les autres Mammifères à incisives en biseau actuellement connus. Les branches mandibulaires des mêmes animaux n'ont pas d'impression symphysaire, la surface de l'os étant, en ce point, presque aussi lisse que le reste de la mâchoire; il en résulte que les deux branches mandibulaires des *Epa-*

(1) On a signalé, depuis longtemps, l'intérêt qui s'attache, à ce point de vue, à un petit Didelphe australien encore vivant, le *Chæropus castanotis*, qui peut être considéré comme *bisulque* (à la manière des Ruminants) aux pattes antérieures et *solipède* (comme les Chevaux) aux pattes postérieures (voir la *Grande Encyclopédie*, art. CHÆROPE, avec figures). La manière dont la réduction des doigts s'opère est bien visible chez ce Marsupial. (*Note de M. Trouessart.*)

(2) *Revista Argentina de Historia Natural*, t. Ier, p, 216.

northidæ étaient susceptibles de mouvements latéraux, et ces singulières incisives pouvaient remplir, jusqu'à un certain point, le rôle de pince horizontale.

D'ailleurs, bien que je sois toujours très convaincu que les Plagiaulacidés et les formes fossiles alliées étaient des Didelphes Diprotodontes, la parenté avec les Diprotodontes actuels n'est pas aussi étroite que je l'ai d'abord admis. La découverte que j'ai faite en montrant que la grande dent sillonnée de la mandibule des Plagiaulacidés n'est pas la dernière prémolaire, comme on le croyait, mais la première vraie molaire, éloigne ces derniers des Diprotodontes actuels. Ce caractère permet d'en faire un sous-ordre éteint des Diprotodontes que l'on peut désigner sous le nom de PLAGIAULACOÏDEA que je leur ai donné, ce nom convenant aussi bien aux formes septentrionales désignées sous le nom général de MULTITUBERCULATA qu'à celles de l'éocène de Patagonie.

Les nouvelles recherches que j'ai faites sur les *Microbiotheridæ* m'ont confirmé dans l'opinion qu'ils représentent les prédécesseurs directs des *Didelphydæ* actuels : ceux-ci sont aussi certainement d'origine sud-américaine, et bien qu'on n'en ait pas encore trouvé de débris dans les formations du Paranà, on en trouvera sans doute quelque jour.

Un des groupes fossiles de Patagonie qui présentent le plus d'intérêt est celui des Carnassiers primitifs alliés à la fois aux Dasyures et aux Créodontes : il m'est absolument impossible de trouver une ligne de démarcation entre les uns et les autres. En étudiant les matériaux dont je dispose, j'arrive aux conclusions suivantes : les *Dasyuridæ* descendent des *Microbiotheridæ* et se sont ensuite modifiés en Créodontes, et ceux-ci, à leur tour, se sont transformés en Carnivores plus modernes. Les formules dentaires de ces Carnassiers primitifs sont des plus variés : ainsi, par exemple, en ce qui concerne les incisives supérieures, les Microbiothéridés ont cinq paires comme les Didelphydés ; es Dasyuridés n'en ont que quatre paires, et le même nombre se retrouve sur d'autres formes alliées à la fois aux Dasyures et aux Créodontes. La plupart des Créodontes n'en ont que trois paires, et dans quelques genres ce nombre descend à deux et même à une seule paire. Il y a des spécimens sur lesquels on saisit la voie suivie par l'évolution pour arriver à la transformation de la formule primitive. Ainsi dans le genre *Amphiproviverra*, la paire d'incisives supérieures internes est tout à fait atrophiée et sans usage, tandis que les trois autres paires sont bien développées. Ceci prouve que la paire d'incisives supérieures qui s'est perdue dans le passage de la forme dasyure aux formes créodonte et carnivore est la paire interne.

La pièce, peut-être la plus notable, découverte au cours du dernier voyage, est un crâne presque complet de *Borhyæna tuberata*, animal qui n'était encore connu que par des fragments insignifiants. C'est certainement un des carnassiers les plus singuliers que l'on connaisse, et sa taille était relativement considérable, puisque son crâne a 205 millimètres de long, et près de 15 centimètres de diamètre transverse au niveau des arcades zygomatiques. La voûte supérieure du crâne est dans un plan presque horizontal avec la cavité cérébrale excessivement réduite, mais la crête sagittale est très longue et très développée ; les frontaux n'ont pas d'apophyses post-orbitaires et les nasaux sont élargis, en arrière, d'une manière extraordinaire ; l'ouverture nasale antérieure a la forme caractéristique des Carnassiers placentaires. Les canaux lacrymaux sont tout à fait à l'intérieur des orbites. Les os zygomatiques se prolongent en arrière jusqu'à la cavité glénoïde qu'ils concourent à former comme chez les Marsupiaux. Le palais n'a pas de trous palatins. Les incisives supérieures sont réduites à deux paires dont l'interne est atrophiée. Entre la canine et l'incisive externe, de chaque côté, il existe une large échancrure destinée à recevoir la canine inférieure : cette échancrure remplace la fosse profonde que présentent à la même place le *Dasyurus* et l'*Amphiproviverra*. Ces échancrures et le rétrécissement de la partie antérieure de l'intermaxillaire, suite de la réduction dans le nombre des incisives, donnent à la partie antérieure du crâne un aspect de rongeur (1). Les canines, prémolaires et molaires de chaque côté, forment une série continue : il y a sept molaires dont trois prémolaires et quatre arrière-molaires. Les premières n'ont qu'une seule pointe, mais portent en arrière un talon basilaire très développé dans la dernière. Les trois premières vraies molaires augmentent de taille progressivement de la première à la troisième et ont leur talon antérieur interne atrophié, ce qui leur donne une forme tranchante, surtout marquée à la troisième. La quatrième est très réduite et placée comme dans les genres *Thylacynus*, *Prothylacynus* et *Amphiproviverra*. Peut-être le *Dynamictis*, dont on ne connait que la mâchoire inférieure, est-il synonyme de *Borhyæna*. Dans tous les cas, ce dernier animal était un carnassier redoutable, aussi dangereux que nos tigres, mais qu'il est impossible de classer, soit parmi les Carnivores placentaires, soit parmi les Carnassiers marsupiaux (Dasyures), soit parmi les formes ambiguës désignés sous le nom de Créodontes.

La place me manque pour parler des nombreux Édentés fossiles du Santa-Cruzien et des nombreuses particularités qu'ils présentent. Cependant, je ne puis passer sous silence une des grandes singularités de la nouvelle famille des METOPOTHERIDÆ qui comprend les genres *Metopotherium*, *Pelecyodon* et *Zamicrus*. Dans ce groupe, chacune des branches horizontales de la mandibule est formée de deux pièces osseuses distinctes, l'une en avant, l'autre en arrière. Ces deux pièces sont unies par une suture qui commence sur le bord alvéolaire, à peu près vers la moitié de la longueur de la série dentaire, et se dirige obliquement en arrière et en bas pour se terminer sur le bord inférieur, à peu près au-dessous de la dernière dent. Évidemment, on est en présence d'un caractère hérité des reptiles. On observe la même suture, mais généralement beaucoup moins visible, sur la mandibule de quelques *Orthotheridæ*.

(1) On sait qu'une particularité du même genre, dans la conformation des incisives et de la partie antérieure des mâchoires, s'observe chez le *Thylacoleo carnifex* (Owen) du quaternaire australien, considéré lui aussi, non sans quelques doutes, comme un puissant Carnassier. (*Note de M. Trouessart.*)

J'ai dit, au commencement de cet article, que l'on avait trouvé des formes caractéristiques du Puerco de l'Amérique du Nord dans des couches beaucoup plus récentes que celles de l'étage santa-cruzien. En effet, j'ai reçu du Paranà un fragment de maxillaire supérieur avec plusieurs alvéoles et une dent encore en place qui paraît correspondre à la troisième prémolaire. Il est impossible de séparer génériquement cette pièce du *Periptychus* (Cope). La dent est absolument semblable à la troisième prémolaire supérieure du *Periptichus* (1) *rhabdodon* et présente les mêmes rainures ou rides de l'émail qui distinguent l'espèce nord-américaine. Cependant l'espèce sud-américaine (*Periptychus argentinus* Amegh.) se distingue facilement à sa taille d'un tiers à peu près plus petite et par l'implantation de ses molaires qui sont plus serrées, formant une série continue. Cette pièce provient de l'oligocène inférieur ou de l'éocène supérieur des environs de Paranà.

Et puisque je parle des fossiles de cette dernière localité, je dois dire que les doutes qui s'étaient déjà élevés dans mon esprit sur la véritable nature du *Ribodon* (2) se sont confirmés: d'après de nouveaux matériaux qui sont entre mes mains, le *Ribodon limbatus* est un Sirénide de la famille des *Halitheridœ*.

III.

Je voudrais, en terminant, répondre aux objections que l'on a faites à ma classification des couches tertiaires de la République Argentine et particulièrement aux assertions de M. Steinmann, qui soutient que les couches désignées par moi comme Miocène et Pliocène ne sont que du Pleistocène (ou Quaternaire).

Je ne connais pas encore le travail complet de M. Steinmann; je n'en parlerai donc que d'après les analyses qui en ont été publiées (3).

Je suis toujours de plus en plus convaincu que la formation Pampéenne est tertiaire et non quaternaire. La formation Araucanienne, quoi qu'en dise M. Steinmann, est tout à fait distincte de la formation Pampéenne. La grande différence qui existe entre la faune du Paranà et celle de Monte-Hermoso s'explique facilement si on tient compte de ce fait que la première est de l'Oligocène inférieur ou de l'Eocène supérieur des anciens géologues, tandis que Monte-Hermoso est du Miocène supérieur. Du jour où l'on aura exploré le Miocène inférieur de Catamarca (étage Araucanien) et où l'on connaîtra la faune mammalogique de cette formation d'une manière satisfaisante, on verra disparaître en grande partie l'hiatus que l'on constate actuellement entre la faune du Paranà et celle de Monte-Hermoso.

Ce qui m'étonne, c'est qu'on veuille encore parler d'époque glacière et de traces d'actions glaciaires à propos du Pampéen et à plus forte raison encore à propos des formations pré-pampéennes. L'étage Araucanien est formé par des accumulations de détritus volcaniques. L'étage Pehuelche est d'origine fluviatile. Faudra-t-il répéter, pour la centième fois, qu'il n'y a pas le moindre vestige d'action glaciaire dans la formation Pampéenne ?

On ne peut non plus citer, dans la formation Pampéenne, une seule espèce fossile qui soit caractéristique d'un climat plus froid que le climat actuel du même pays. Au contraire, non seulement la faune mammalogique pampéenne indique un climat plus chaud que celui de l'époque actuelle, mais il en est de même de la faune malacologique d'eau douce. Les nombreux végétaux fossiles de la même formation sont les mêmes que l'on rencontre aujourd'hui dans la province de Buenos-Ayres ou dans la partie septentrionale de la République Argentine: aucune forme n'appartient à un climat froid. J'ai la presque certitude que l'examen des coquilles marines de la même formation conduirait à un résultat identique. Je viens d'en former une collection que j'envoie à M. Von Jhering, en le priant de vouloir bien l'étudier à ce point de vue.

FLORENTINO AMEGHINO.

(1) On sait que ce genre appartient aux *Condylarthra* (Cope) ou Ongulés primitifs. (*Note de M. Trouessart.*)

(2) *Revista Argentina de Historia Natural*, t. 1er, p. 287.

(3) G. Steinmann, *A Sketch of the Geology of South-America* (*The American Naturalist*, 1891, p. 855). — Un aperçu des vues de M. Steinmann a été don[illegible] *Primates tertiaires* l'*Anthropologie*, t. II[illegible]

ETHNOGRAPHIE

Un voyage dans l'Indo-Chine.

HISTOIRE NATURELLE ET ETHNOGRAPHIE.

I.

Le prince Henri d'Orléans était à peine remis des fatigues et des privations sans nombre qu'il avait endurées pendant sa longue et périlleuse traversée du Pamir, dont nous avons rendu compte ici même (1), qu'il préparait une nouvelle expédition, celle-ci en Indo-Chine.

Parti de Paris au commencement du mois de novembre 1891, il arrivait à Hong-Kong à la fin de décembre, désireux d'étudier, à différents points de vue, le bas et le haut Tonkin, et principalement la région arrosée par la Rivière-Noire, « encore peu connue du public, malgré les nombreuses traversées de la mission Pavie », ainsi que le cours du Song-Bo, dont la montée devait le conduire auprès du Laos.

Déjà, dans un précédent voyage, le prince Henri avait descendu le fleuve Rouge, l'artère principale du Tonkin, « qui coule du Yunnan, droit comme un I, jusqu'à Hanoï », mais sans pouvoir y faire de recherches sérieuses.

Sa nouvelle expédition avait pour but à la fois de glaner sur son passage tous les renseignements commerciaux pos-

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1891, 1er semestre, t. XLVII, p. 781.

sibles au plus grand profit de l'industrie française, et de recueillir le plus de documents utiles pour l'étude des races qui peuplent les bords de la Rivière-Noire, pour l'étude aussi d'une faune et d'une flore mal connues encore jusqu'à présent. Mais la question prédominante, celle qui l'a préoccupé le plus, est certainement la colonisation des territoires conquis par nos armes et qu'il s'agit aujourd'hui de conserver et d'organiser solidement au plus grand avantage de la métropole.

C'est ainsi qu'il a tenu à visiter certaines mines de charbon en pleine exploitation, afin de se rendre compte et de leur importance et de la valeur des produits. Il a pu constater, par suite, que deux des trois principaux gisements de Hong-Haï donnaient déjà, l'an dernier, 150 tonnes de charbon par jour, alors que les voies de transport n'étaient pas encore terminées. Aujourd'hui que la voie ferrée est achevée, le rendement journalier est certainement doublé. Dans l'intéressante brochure qu'il a publiée tout récemment sur son voyage, modestement intitulée : *Une excursion en Indo-Chine* (1), le prince Henri dit même que la production totale d'un des centres d'exploitation de Hong-Haï est évaluée à plus de 40 millions de tonnes. On ne saurait donc avoir la moindre crainte d'un rapide épuisement de la mine. Il paraît devoir en être de même des gisements de l'île de Kibao, qui ferme la rade profonde de Tien-Yen, et dont l'exploitation est appelée également à un grand avenir. Des charbonnages, du reste, sont connus en maints autres endroits jusque dans le Yunnan, où ils forment « de véritables montagnes sur lesquelles le sabot du cheval se heurte à chaque pas au combustible ». Aussi, lord Connemara n'a-t-il pu s'empêcher de dire que le Tonkin était « appelé à jouer dans l'extrême Orient le rôle que joue l'Angleterre en Europe; qu'il serait le grand producteur de charbon de l'Asie ».

Mais, à part ces charbonnages et quelques gisements d'antimoine, proches de ceux-ci, les mines ne sont pas exploitées. D'ailleurs, en dehors de quelques centres, tels que Hong-Haï, Haïphong, Hanoï et la zone qui les environne, où l'on a colonisé avec énergie et intelligence, partant avec un succès dont la France a justement lieu de s'enorgueillir, tout est à faire. Ce n'est pas seulement parce qu'il y a peu de routes et parce que les capitaux manquent, que tout est à faire, mais bien parce que le colon fait défaut, et s'il ne vient pas, comme le dit le prince Henri, dans sa communication du mois de septembre dernier, au Congrès de Pau, c'est parce que le pays n'est pas pacifié et que le pirate y règne en maître. Nous avons beau le chasser, comme le naturel il revient au galop, le peu de soldats dont nous disposons là-bas nous empêchant de garder les positions conquises ou nous permettant seulement d'y laisser des garnisons insuffisantes. Et malheureusement les choses resteront longtemps encore dans le même état, du moins tant que l'on persistera dans le système déplorable des *petits paquets*. Il suffirait cependant de troupes coloniales bien encadrées pour nous débarrasser bien vite et à tout jamais et des pirates dont on aurait promptement raison, et de la Chine qui les soutient, enfin du Siam qui les excite, poussé par l'Angleterre, toujours jalouse de nos progrès là-bas, si lents et si faibles qu'ils soient, alors même que, dans la Birmanie voisine, elle marche à pas de géant.

Le prince Henri d'Orléans cite, à ce propos, ce fait qui, à lui seul, en dit long, à savoir que tandis qu'*en un an* l'Angleterre établissait en Birmanie une voie ferrée de *deux cent vingt* kilomètres dans la vallée de l'Iraouaddy, entre Rangoon et Mandalay, il nous fallait, à nous, *deux années* entières pour poser *vingt-deux kilomètres* d'une voie de 60 centimètres seulement.

Si donc nous voulons réellement coloniser le Tonkin, — et nous n'avons plus le droit aujourd'hui de nous en retirer, — il faut savoir et vouloir y faire, comme nous le disions ici même, il y a quelques mois, à propos du livre de M. Poiré, sur la Tunisie française (1), ce que nous avons su et voulu faire, il y a cinquante ans, pour la conquête de l'Algérie, c'est-à-dire les sacrifices nécessaires en or et en hommes. Pour ces derniers, ils seront même d'autant moins grands qu'ils comporteront les contingents voulus. Aussi ne pouvons-nous qu'applaudir aux paroles patriotiques du prince Henri sur la grandeur du but à atteindre : « Donner à la patrie, dans l'extrême Orient, ce qu'elle a déjà de l'autre côté de la Méditerranée, faire une seconde France aux portes de la Chine; créer à côté de l'empire anglais, sur les bords du Pacifique, un empire français solide, durable, riche..., et l'édifice sera impérissable, parce que ses pierres de taille seront faites des os et son ciment du sang des Français! »

II.

De ce voyage de quelques mois en Indo-Chine, de Hanoï à Bankok, du golfe du Tonkin au golfe de Siam, le prince Henri d'Orléans a rapporté de nombreux objets intéressants à la fois pour l'histoire naturelle, pour l'ethnographie et pour nos relations commerciales; nous signalerons ici seulement les plus importants.

Mammifères et Oiseaux. — La collection indo-chinoise renferme environ deux cents spécimens de Mammifères et d'Oiseaux. Parmi les espèces qui y figurent, il en est plusieurs qui n'existaient pas encore dans les galeries du Muséum d'histoire naturelle de Paris. La faune mammalogique et ornithologique paraît avoir, dans son ensemble, plus d'analogie avec celles de l'Inde et de la Chine qu'avec celle de la basse Cochinchine, laquelle rappelle plutôt celle de la Malaisie et des îles de la Sonde; ce qui, d'ailleurs, n'a rien d'étonnant.

Parmi les Mammifères, nous citerons des écureuils,

(1) *Une excursion en Indo-Chine, de Hanoï à Bangkok* (Mémoire présenté par le prince Henri d'Orléans au Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences, session de Pau, 1892).

(1) *La Tunisie française*, par Eugène Poiré. (Voir la *Revue scientifique* du 18 juin 1892, p. 790, col. 2.)

notamment *Sciurus ferrugineus;* un gros rat rongeur de bambous (*Rhizomys*); un petit félin; plusieurs quadrumanes, dont un nycticèbe, le *Nycticebus cinereus* (A. Milne Edwards) de l'Indo-Chine et un gibbon qui n'a pas encore été déterminé; il paraît appartenir à une espèce nouvelle, de même qu'une civette rapportée du Tonkin.

Les oiseaux, qui forment la grande majorité, pour ne pas dire la presque totalité des Vertébrés dont le prince Henri a rapporté les peaux, présentent pour la plupart les couleurs les plus vives, les plus chatoyantes et les plus jolies, depuis certains oiseaux-mouches jusqu'au faisan argenté. Ils proviennent, soit du haut Laos, soit du Tonkin. Quelques-uns seulement, — une vingtaine à peine, — sont montés, les autres sont en peau. Parmi les espèces principales, nous devons citer : deux *Buceros Malabaricus*, au bec jaune tacheté de noir et surmonté d'une sorte de casque ou grosse crête cornée de même couleur; des coucous dont un *Bubulus Coromandus* du Tonkin au long bec jaunâtre, au col fauve roussâtre, au corps d'un blanc d'argent, et une espèce de *Rhopodytes;* un héron aigrette, l'*Ardea garzetta* au plumage blanc, au bec jaune clair; un *Picus sultanus* du Laos; *Turtur tigrinus;* des pigeons du genre *Treron*, le *Treron phœnicoptera*, de la Rivière Noire, à tête cendrée, au plumage jaune et vert clair, aux ailes noires tachetées de blanc; un échassier de la famille des Bécasses, *Rhynchœa bengalensis;* un *Oriolus melanocephalus*, du Laos, à tête noire veloutée, au corps jaune et aux ailes jaunes et noires présentant une certaine ressemblance avec le loriot de France; *Pericrocotus elegans*, de la Rivière Noire, remarquable par sa tête noire, son ventre et sa queue rouges, son dos rouge et noir; une sorte de martin-pêcheur *Halcyon Smyrnensis*, du Laos. Nous devons mentionner également une espèce peut-être nouvelle d'*Arborophile* (sorte de perdrix grise), ainsi que des *Barbus* du genre *Megalaima*, entre autres une espèce décrite il y a quelques années, et qui manquait jusqu'à présent dans les collections du Muséum; enfin un grand-duc du genre *Ketupa*.

Reptiles. — Les Reptiles, peu nombreux, ont été déterminés par M. Mocquard, assistant du professeur d'herpétologie et d'icthyologie. Ce sont des tortues, des lézards et des serpents. Les premières, au nombre de trois, sont *Testudo elongata*, *Cyclemys* et *Trionyx;* cette dernière serait peut-être une espèce nouvelle. Les lézards sont au nombre de quatre : deux *Varanus nebulosus*, l'un du Luang-Prabang, l'autre rapporté des bords du Mékong, ils mesurent près d'un mètre de longueur; *Calotes versicolor*, du Luang-Prabang; *Mabouya* ou *Mabuia multifasciata*, de la Rivière Noire. Enfin les serpents sont représentés par les trois genres suivants : *Simotes violacens* du Ban-Nam; *Amphiosma subminiatum* et *Chrysopelea ornata*, du Luang-Prabang.

Toutes ces espèces habitent les régions méridionales de l'Asie ainsi que les îles avoisinantes. On les rencontre non seulement dans le Tonkin, la Cochinchine et le Cambodge, mais encore dans l'Indo-Chine tout entière, y compris la presqu'île de Malacca, dans une partie plus ou moins étendue des Indes anglaises et la plupart des îles de l'archipel Indien : Sumatra, Java, etc. Quelques-unes ont été trouvées également dans le sud de la Chine.

Poissons. — Jusqu'en ces dernières années, le mode de conservation le plus habituellement recommandé aux voyageurs pour les collections icthyologiques et, par suite, le plus habituellement employé, avait été l'usage de l'alcool. Mais les inconvénients nombreux qu'il présente, notamment le prix généralement élevé de l'alcool, pour l'avoir surtout à un certain degré de concentration, et les manœuvres que son emploi exige, faciles à exécuter dans un laboratoire, mais le plus souvent impossibles en voyage, tendent de plus en plus à y faire renoncer. Cette renonciation est d'autant plus à souhaiter, que l'on peut recommander avec confiance l'emploi d'une substance expérimentée avec succès, dès 1884 dans son laboratoire, par M. Léon Vaillant, professeur d'icthyologie au Muséum, expérimentée aussi, involontairement, par M. Chaffanjon, qui rapporta de l'Orénoque, il y a quelques années, une magnifique série de poissons. Il s'agit de l'acétate de soude, dont on se sert de la même façon que les pêcheurs salent la morue : « Dans un récipient quelconque, un simple baquet, par exemple, on étend une couche d'acétate de soude sur laquelle on place tels quels les poissons à conserver, en les recouvrant du même sel pour les y ensevelir; sur cette nouvelle couche se met, au besoin, un second lit de poissons, et ainsi de suite; c'est là toute la préparation (1). »

C'est également à l'acétate de soude que le prince Henri d'Orléans a eu recours pour rapporter en France quelques poissons pêchés en Indo-Chine. Ils sont arrivés ainsi dans un parfait état de conservation. Il est malheureusement à regretter qu'ils soient en aussi petit nombre; ces mêmes regrets furent exprimés au retour de la mission Pavie, dont la collection de poissons était trop peu considérable aussi pour donner une idée un peu complète d'une faune qu'il serait très intéressant de connaître. Ce que l'on en sait jusqu'à présent permet seulement de la considérer comme une faune intermédiaire entre celle de la Birmanie et celle de la Chine.

Parmi les poissons rapportés par le prince Henri, nous citerons trois *Barbus*, dont peut-être une espèce nouvelle; un *Culter recurviceps*, un *Cyprinion* et un *Anopleutropus exodon*, voisin des *Pseudeutropius*, quoiqu'il en diffère cependant par des narines antérieures tubuleuses, plus rapprochées que les narines postérieures, et par un palais dépourvu de dents.

Mollusques. — Les collections conchyliologiques ont été étudiées tout spécialement par M. P. Fischer, assistant de la chaire de paléontologie du Muséum. Elles lui ont fourni des renseignements d'autant plus intéressants sur les Inver-

(1) Léon Vaillant. — *Emploi de l'acétate de soude pour la préparation des poissons destinés aux collections d'histoire naturelle* (*le Naturaliste*, 1888).

tébrés des régions parcourues que ceux-ci sont encore incomplètement connus, malgré les recherches dont ils ont été l'objet.

Les Mollusques terrestres sont représentés surtout par les Pulmonés operculés du genre *Cyclophorus* si répandu dans toute l'Indo-Chine et par une espèce d'*Hybocystis*. Quant aux Pulmonés non operculés, ils appartiennent aux genres *Helicarion* et *Helix*. Parmi les formes remarquables nous citerons l'*Helix illustris* et une espèce d'*Helix* du même groupe, mais qui paraît nouvelle.

Les coquilles fluviatiles univalves sont des *Melania* et des *Paludina;* les bivalves sont des *Corbicula* et des *Unio*. Ces dernières, dans un pays aussi arrosé par de nombreux cours d'eau que la région du Laos parcourue par le prince Henri d'Orléans, y atteignent une très grande taille. Parmi les plus curieuses sous ce rapport, il convient de citer l'*Unio sutrangensis* (Morlet), l'*Unio Hainesianus* (Lea), l'*Unio gravidus* (Lea), dont les dimensions rappellent celles des plus belles coquilles de l'Amérique du Nord.

Insectes. — Ce sont des Lépidoptères. Ils sont relativement nombreux; leur chiffre est de plusieurs centaines; leur conservation est généralement bonne. Les uns proviennent du haut Tonkin, les autres du Laos.

Parmi les premiers on remarque une nouvelle espèce de papillon, le *Papilio Henricus,* assez voisin du *Papilio Chaon,* des *Sarpedon* remarquables par la teinte bleue des ailes se détachant sur un fond brun noir; des *Limenitis,* des *Symphrœdra,* des *Pieris,* des *Aganais,* des *Apatura*.

Parmi les Lépidoptères du Laos, nous citerons les genres *Terias, Danaïs, Euplœa* aux ailes veloutées bleu foncé et marron, *Cynthia, Junonia, Cyrestis, Libythœa, Adolias, Cyclidea, Lycœna,* etc., enfin un *Attacus* remarquable, non pas par sa rareté, mais par ses dimensions telles que, les ailes déployées, il mesure près de 20 centimètres sur 15 à 18 centimètres.

Botanique. — Bien que la saison fût peu favorable à la récolte des plantes, le prince Henri a pu cependant réunir une collection de cent soixante espèces environ, dont la moitié, à peu près, provient du Laos, région qui était presque entièrement inconnue jusqu'à présent au point de vue botanique, d'où l'intérêt que présente cette collection.

Il ressort, en effet, de l'étude que M. Franchet, assistant de botanique au Muséum, en a faite, que la flore du Laos emprunte son caractère à la végétation de l'Inde tropicale et de la Birmanie, plutôt qu'à celle des contrées limitrophes de la Chine. Ce fait s'explique par l'obstacle presque insurmontable établi par les hautes chaînes de montagnes qui limitent la Chine au sud-ouest. La prédominance des familles et des genres est tout indienne : les Acanthacées se montrent dans une proportion considérable; plusieurs Cystandracées sont d'un type tout à fait tropical; les Orchidées sont représentées par quelques espèces très ornementales appartenant surtout au genre *Dendrobium*.

Il est aussi un fait digne de remarque, c'est la présence, dans cette région du Laos, de l'Azalée de l'Inde, bien improprement nommée ainsi, puisque, jusqu'à présent, on ne la connaissait pas *à l'état spontané* en dehors de la Chine et du Japon. On sait que cette Azalée est le prototype de l'admirable plante qui fait l'ornement de nos serres et de nos jardins d'hiver.

Le prince Henri a rapporté également un certain nombre d'échantillons de bois provenant du Laos et plus particulièrement des environs de Luang-Prabang; l'un des plus importants au point de vue industriel est le bois de teck. L'exploitation d'une des plus grandes forêts, à peu près exclusivement composée de teck, ayant été concédée *sans réserve,* il est à craindre que, sous peu d'années, cette essence forestière disparaisse complètement de la région. Parmi les autres échantillons de bois nous devons citer le santal.

Minéralogie. — D'après les échantillons que le prince Henri a donnés au Muséum d'histoire naturelle de Paris, que M. Stanislas Meunier a étudiés et sur lesquels il a fait récemment une communication à l'Académie des sciences (1), le sol sur lequel coule la basse Rivière Noire serait, avant tout, constitué par des calcaires noirs, dont les uns sont très riches en matière charbonneuse, tandis que les autres sont de structure très cristalline et, çà et là, fossilifères.

A ces masses stratifiées sont associées de nombreuses roches éruptives. On y distingue surtout des porphyres remarquables par le nombre de leurs variétés (porphyres à oligoclase, porphyres à quartz arborisé, etc.); des épidotites, des spilites d'un gris foncé un peu bleuâtre, des serpentines (l'une d'elles surtout est parfaitement caractérisée); des ophites tout à fait comparables à beaucoup de nos variétés pyrénéennes et où l'amphibole est associée à la fois à des plagioclases et à des grains abondants de fer oxydulé, souvent enrobés de produits secondaires.

Au Luang-Prabang, le prince Henri a recueilli des échantillons de grès panaché et d'argile rubané et, comme fossiles des térébratules, des tiges de végétaux pétrifiés. Enfin, du Nam-Pan il a rapporté des échantillons de limonites (minerai de fer); du Siam, entre le Ménam et le Mékong, des pisolithes ferrugineuses; de Molan, des échantillons de sables aurifères, dont le rendement est peu considérable, soit que ces sables soient réellement peu riches, soit que les procédés employés pour extraire l'or soient trop défectueux ou trop primitifs.

Ethnographie. — L'ethnographie n'est pas la partie la moins importante des collections rapportées par le prince Henri d'Orléans, soit du Laos, soit du Tonkin.

Nous ne saurions citer tous les objets qu'il nous a été donné de pouvoir examiner; nous nous bornerons à mentionner les pièces qui nous ont paru les plus intéressantes.

Parmi les plus anciennes, ce sont des haches polies en pierre, présentant plusieurs types différents, les unes géné-

(1) Voir la *Revue scientifique* du 22 octobre 1892, p. 538, col. 1.

ralement assez grandes (l'une d'elles ne mesure pas moins de 18 à 19 centimètres de longueur), d'autres équarries sur les côtés, d'autres encore à soie rectangulaire plus ou moins courte, parfois, au contraire, très longue. Aucune de ces haches n'est actuellement en usage ; il est assez difficile de s'en procurer, non pas qu'elles soient absolument rares, mais les habitants qui en possèdent les conservent comme de véritables fétiches et y attachent, par suite, un grand prix.

Puis viennent les haches en bronze, toutes à douille et sans anneau, mais les unes droites, les autres à tranchant très évasé, des lances également en bronze, dont une très belle et de grandes dimensions.

Nous citerons ensuite des colliers formés de très nombreuses petites cauries ou *Bir*, servant de monnaies au Luang-Prabang ; d'anciennes monnaies siamoises, représentées, soit par de petites boules d'argent de diverses grosseurs et plus ou moins déformées, soit par de petites plaques d'argent découpées triangulairement et incrustées dans de la cire, soit encore par de longues lames de cuivre ou d'argent affectant la forme de petites pirogues. Elles étaient autrefois usitées également comme monnaies au Luang-Prabang, tandis que, dans le haut Siam on se servait de petits disques en faïence pour payer les achats que l'on faisait, chacun d'eux ayant une valeur déterminée.

Comme bijoux, ce sont : des bracelets d'enfants ou de femmes, en cuivre ou en or, selon la fortune de leur possesseur, mais formés d'un anneau très mince dans lequel sont enfilés une série d'anneaux de dimensions très différentes et serrés les uns contre les autres ; un très curieux bracelet en bronze dont l'ornementation en relief aurait pour but de représenter les signes du Zodiaque ; des boucles d'oreilles en cuivre ou en or, ayant la forme de longs clous ou de longues épingles, à tête ronde et convexe plus ou moins bien ciselée ou martelée, et dont la tige est une sorte de tube creux. Ces boucles ou épingles sont plantées d'avant en arrière dans le lobule de l'oreille. Ce sont encore de petites plaques d'argent, ciselées, qui servent d'agrafes aux femmes Yaos.

Enfin, nous devons parler d'un singulier *ornement de jeune fille*, du moins tel est le nom sous lequel il est désigné. Ce n'est autre qu'une plaque d'argent ayant la forme d'un cœur, dont le bord supérieur est surmonté d'un anneau de suspension long de 0m,025, dans lequel passe la cordelette formant ceinture. Cet *ornement*, très richement orné sur toute l'étendue de sa face externe, dont la partie centrale représente une fleur et quelques branches de feuillage, constitue, en effet, le seul vêtement des jeunes fillettes de l'Outaradit (Siam) jusqu'à l'âge de dix ans ; sorte de feuille de vigne de la région, il est destiné à masquer les organes génitaux. Il est de forme triangulaire, et chacun de ses côtés mesure environ 6 centimètres de longueur.

Certains habitants de Luang-Prabang portent comme amulettes ou comme fétiches des défenses de sanglier, serties de fils d'argent, ou des canines de chevrotains (*Moschus Moschiferus*) plus ou moins serties également, soit de fils de cuivre, soit de fils d'argent.

La collection comporte encore une importante série de bouddhas, les uns trouvés par le prince lui-même, notamment dans la longue grotte de Tham Pa Kouang (Nam-Ou), creusée dans une falaise calcaire pour servir de pagode (1). L'un de ces bouddhas est en albâtre et présente une ornementation qui rappelle l'art Khmer.

Le noyau osseux d'une corne de bœuf, doré et sculpté, trouvé dans cette même grotte de Tham Pa Kouang, présente aussi une série de divinités bouddhiques. De même les manches en ivoire de certains poignards du Luang-Prabang représentent des divinités bouddhiques qui offrent une assez grande analogie avec celles que l'on rencontre dans l'intérieur de Bornéo. D'autres bouddhas sont en cuivre plus ou moins doré, l'un d'eux provient d'une pagode ruinée de Kiangsen (Mékong), d'autres encore, originaires du Laos, sont en bronze ; enfin il en est un, rapporté aussi du Laos, qui a été sculpté dans un bois de cerf.

Parmi les autres objets religieux nous avons vu des gongs en cuivre plein avec leur petit marteau de bois ; une trompette religieuse qui n'est autre qu'une grande conque marine ; des vases à offrande en argent ciselé d'un travail très fin et fort joli.

Nous signalerons encore de jolies cornes d'abondance en argent, de charmantes petites boîtes à pommade en corne de rhinocéros, montées en argent et très finiment ciselées ; des pots, des étuis et des boîtes à bétel en argent d'un très beau travail également. Enfin nous devons mentionner des arcs et des flèches dont la pointe serait, dit-on, empoisonnée ; divers instruments de musique : des clochettes en bois de forme curieuse que l'on suspend au cou des vaches de Maïson (Rivière Noire), etc., ainsi que quelques manuscrits sur feuilles de palmier qui reproduisent des poèmes hindous ; enfin des *tablettes de correspondance*. Ces dernières sont des morceaux d'écorce de bambou, longs de 10 à 15 centimètres, qui présentent, sur les deux bords, des séries de coches plus ou moins nombreuses, plus ou moins larges et plus ou moins irrégulières, souvent même différentes d'un bord à l'autre. Ces *tablettes* servaient, dit-on, à correspondre chez les Kas du Nam-Ou ; les coches dont elles sont taillées pourraient aussi avoir été des signes de numération analogues à la taille de nos boulangers.

Au point de vue des relations commerciales que la France peut avoir avec les populations du Laos et du haut Tonkin, le prince Henri a rapporté de nombreux spécimens des produits des régions qu'il a parcourues, avec leurs prix de vente, ainsi que des échantillons des produits européens plus particulièrement recherchés par les indigènes et qu'il a trouvés sur les marchés ; enfin une série des principaux costumes portés par les habitants et qui varient avec la région. Cette partie de ses collections n'est pas la moins importante par les indications qu'elle peut fournir à l'industrie française pour de nouveaux débouchés (2).

(1) Elle est aujourd'hui abandonnée.

(2) Les collections zoologiques, ethnographiques et commerciales du prince Henri d'Orléans ont été exposées publiquement du 17 oc-

Si nous ajoutons, en terminant, que le prince Henri a rapporté aussi un très grand nombre de photographies de toute sorte (850), prises par lui pendant toute la durée de son voyage (vues panoramiques, paysages, grottes, habitations, monuments, personnages indigènes ou autres, Laotiens, Siamois, Kansouks, Méos), nous pouvons dire que son *excursion* a été fructueuse, non seulement au point de vue scientifique, mais encore au point de vue de la colonisation de l'Indo-Chine française.

La grande carte qu'il a dressée de ce voyage ne montre pas simplement l'itinéraire qu'il a suivi de Hanoï à Bangkok, de décembre 1891 à mai 1892, mais elle a surtout pour but d'appeler l'attention sur l'envahissement continu et rapide de l'Annam par le royaume de Siam, envahissement tel que les frontières de l'Annam se trouvent actuellement si rapprochées de la côte, que cet empire n'occupe plus qu'une étroite bande le long du golfe du Tonkin, et que bientôt, si nous n'y prenons garde, il disparaîtra complètement devant l'usurpation siamoise.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité de physiologie humaine, par M. Landois. Traduction de M. G. Moquin-Tandon sur la 7e édition allemande. — Fascicules 1 et 2; C. Reinwald et Cie, 1892.

Le *Traité de physiologie* du savant professeur et directeur de l'Institut physiologique de Greifswald jouit depuis plusieurs années d'une légitime réputation en Allemagne. Les Anglais l'ont traduit depuis quelque temps déjà, et à la rigueur la traduction française aurait pu en être faite plus tôt. Ne nous plaignons, toutefois, pas trop : car nous avons une traduction d'après la dernière édition parue en Allemagne, remaniée et améliorée.

Ce *Traité de physiologie* est essentiellement un recueil bien ordonné de faits et d'expériences. L'ouvrage qui s'en rapproche le plus chez nous est assurément le beau livre de M. Beaunis. Peut-être, cependant, l'ouvrage allemand est-il plus méthodique, et les subdivisions sont-elles mieux établies; mais l'étude de la chimie physiologique y est beaucoup moins complète et tout y est moins riche de documents et de faits. Le but évident de M. Landois est de fournir, sous la forme la plus claire et la plus concise, le plus de renseignements possible sur l'ordre des découvertes et sur les faits acquis eux-mêmes. Pas de bibliographie du tout; mais, à côté de chaque fait, le nom de celui qui l'a mis en lumière. La critique n'occupe qu'une place très secondaire, et en somme le but principal est le groupement des faits. Ce *Traité* est un ouvrage essentiellement utile à quiconque désire rapidement voir où en est une question. Il va de soi que l'étudiant trouvera là un résumé des plus complets; mais le maître lui-même aura beaucoup à apprendre. Avant de faire telle ou telle leçon, il y puisera un plan et des faits, des noms et des dates, et, avec ce qu'il sait déjà, il devra donner à ses auditeurs des aperçus clairs et étendus. On ne peut qu'approuver la division extrême des sujets en paragraphes, qui sont eux-mêmes subdivisés en sections indiquées par de nombreuses manchettes en marge de la page. Les figures et les graphiques sont très nombreux; la traduction de M. Moquin-Tandon est fort bonne et exacte; l'impression typographique est excellente, et cette question de pure forme n'est pas sans importance. L'ouvrage paraîtra en quatre fascicules : les deux premiers, qui sont publiés, comprennent plus de 500 pages, et traitent des sujets suivants : sang, circulation, chaleur, nutrition et urine; la fin de l'ouvrage paraîtra dans le courant de 1893. Il nous paraît difficile que les physiologistes ne fassent point un bon accueil à cette œuvre importante, et que les médecins ayant quelque souci de connaître la science qu'ils ont coutume de considérer comme accessoire, mais qui est en réalité, — ou plutôt devrait être, — une des bases de leurs études médicales, ne cherchent pas à en enrichir les rayons de leur bibliothèque, et, si possible, leurs cellules cérébrales.

---

tobre au 12 novembre dernier, dans les salons du Cercle de la Librairie.

Le Sang, par Hunter. — **L'Origine des animaux**, par Lamarck. — 2 vol. in-12 de la *Bibliothèque rétrospective;* Paris, Masson, 1892.

Les deux nouveaux volumes de la *Bibliothèque rétrospective* sont aussi intéressants que les premiers. Les travaux de Hunter sur le sang, l'admirable conception de Lamarck sur l'origine des animaux, voilà des livres qu'il était nécessaire de faire connaître, aussi bien que les idées de Haller sur l'irritabilité, de Bichat sur l'asphyxie, de Harvey sur la circulation. Bien entendu, nous ne parlons pas de Lavoisier, qui doit être tout à fait hors page.

Il nous semble que cette *Bibliothèque rétrospective* devrait être, presque sans exception, entre les mains de tout étudiant, de tout biologiste; car c'est avoir une idée bien imparfaite d'un auteur que de le connaître par les analyses. Lamarck, par exemple, dont le nom est si souvent prononcé, peut-il être connu si l'on n'a pas exactement la déduction et l'enchaînement de ses idées avec les termes dont il s'est servi? Et, cependant, parmi les gens qui parlent de l'évolution, combien en est-il qui l'aient lu dans l'original et qui puissent en parler autrement que par des citations de vingtième main? Comme le dit M. Ch. Richet dans sa préface : « Pour apprendre à penser, il faut s'initier à l'intelligence de ceux qui ont pensé profondément, qui, par leur pénétration, ont régénéré la science et ouvert des voies nouvelles. Un manuel, c'est un très bon livre, et probablement un livre nécessaire, mais il faut sortir du manuel; et le meilleur moyen d'en sortir, c'est de se reporter aux ouvrages des maîtres. Que dirait-on d'un peintre qui ne voudrait étudier les tableaux de Rubens ou de Raphaël que d'après des photographies? Et encore les photographies donnent-elles d'un tableau des images plus exactes que l'analyse d'un mémoire

de Lavoisier ou de Bichat ne fait connaître la pensée de Lavoisier ou Bichat. »

Nul besoin ici de faire de l'œuvre de Hunter, par exemple, l'analyse que nous blâmons. Il vaut mieux conseiller au lecteur de recourir au livre original. Il y trouvera une inépuisable ingéniosité, et, malgré l'imperfection des procédés et le vrai état de barbarie où était plongée avant Lavoisier toute la chimie des êtres, des expériences fécondes, simples et toujours riches en aperçus dont quelques-uns sont encore nouveaux aujourd'hui. C'est là l'admirable privilège de la méthode expérimentale qu'elle ne vieillit pas, et que les expériences faites par Hunter ont conservé, à un siècle et demi de distance, tout leur intérêt.

Les prochains volumes de cette *Bibliothèque rétrospective* seront consacrés à Spallanzani, Laënnec, William Edwards, terminant la partie biologique de cette publication. Il serait difficile de grouper plus d'ouvrages admirables dans un aussi petit espace, et à un prix si modique.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

26 DÉCEMBRE 1892. — 2 JANVIER 1893.

M. A. Petot : Note sur les systèmes conjugués et les couples de surfaces applicables. — *M. E. Cosserat :* Note sur la déformation infinitésimale et sur les surfaces associées de M. Bianchi. — *M. Levavasseur :* Étude sur les fonctions contiguës relatives à la série hypergéométrique de deux variables. — *M. A. de Saint-Germain :* Note sur le caractère de convergence des séries. — *M. Fontès :* Critérium de divisibilité par un nombre quelconque. — *M. E. Lemoine :* Note sur l'art des constructions géométriques. — *M. Léopold Hugo :* Note sur l'équidomoïde tétragonal. — *M. G. Rayet :* Observations de la comète Holmes au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux. — *MM. G. Rayet : L. Picart* et *F. Courty :* Observations de la comète Swift à l'Observatoire de Bordeaux. — *M. G. Le Cadet :* Observations de la comète Holmes à l'Observatoire de Lyon. — *M. P. Stroobant :* Nouvelles recherches expérimentales sur l'équation personnelle dans les observations de passage. — *M. E. Marhem :* Note relative à la production des orages. — *M. F. Delmas :* Étude relative au mouvement de rotation de la terre. — *M. Elliot :* Recherches sur le mouvement d'un point matériel dans le cas d'une résistance proportionnelle à la vitesse. — *M. E. Mercadier :* Note sur la forme générale de la loi du mouvement vibratoire dans un milieu isotrope. — *M. E.-H. Amagat :* Recherches sur les lois de dilatation à volume constant des fluides ; coefficient de pression. — *M. Paul Vieille :* Note sur l'emploi des ressorts dans la mesure des pressions explosives. — *M. Alfred Bazin :* Notes relatives à diverses questions de navigation. — *M. Charles Sibillot :* Mémoire relatif à un système de montgolfières dirigeables, en aluminium. — *M. Fournier :* Mémoire relatif aux effets produits par le filage de l'huile par gros temps. — *MM. Ed. Sarazin* et *de La Rive :* Étude sur l'égalité des vitesses de propagation de l'ondulation électrique dans l'air et le long des fils conducteurs, vérifiée par l'emploi d'une grande surface métallique. — *M. Vaschy :* Note sur les réseaux de conducteurs électriques ; propriété réciproque de deux branches. — *M. A. Perot :* Note sur l'affaiblissement des oscillations électro-magnétiques avec leur propagation et leur amortissement. — *M. P. Janet :* Détermination des coefficients de self-induction au moyen des oscillations électriques. — *M. H. de La Fresnaye :* Méthode Doppler-Fizeau ; formule exacte ; formule approchée ; évaluation de l'erreur commise. — *M. P. Curie :* Recherches sur les propriétés magnétiques de l'oxygène à diverses températures. — *MM. Ch. Soret* et *C.-E. Guye :* Étude sur le pouvoir rotatoire du quartz aux basses températures. — *M. A. Joannis :* Nouvelle note sur la fusion du carbonate de chaux. — *M. A. Joly :* Note sur les composés ammoniacaux dérivés du sesquichlorure de ruthénium. — *M. L. Ouvrard :* Note sur un iodosulfure de phosphore. — *MM. A. Ditte* et *R. Metzner :* Recherches expérimentales sur l'action du bismuth sur l'acide chlorhydrique. — *M. H. Cornimbœuf :* Recherches sur l'action de la potasse et de la soude sur l'oxyde d'antimoine. — *M. Maurice Prud'homme :* Note touchant la relation entre les chaleurs de formation et les températures du point de réaction. — *M. E. Barillot :* Description d'un procédé de dosage des impuretés dans les méthylènes. — *M. L. Rousse :* Présentation d'un instrument nommé galacti-densimètre. — *M. Alex. Hébert :* Nouvelles recherches sur les fermentations du fumier. — *M. Venukoff :* Note sur le desséchement des marais en Russie. — *M. J. Effront :* Recherches sur les conditions chimiques de l'action des diastases. — *M. Ranvier :* Étude sur les vaisseaux et les clasmatocytes de la membrane hyaloïde des grenouilles. — *M. J. Winter :* Continuation de ses recherches sur l'évolution des fonctions de l'estomac. — *M. P. Blatter :* Travail sur l'histologie des organes annexes de l'appareil mâle chez la *Periplaneta orientalis.* — *M. Ed. Bureau :* Note sur la présence d'une Araliacée et d'une Pontédériacée fossiles dans le calcaire grossier parisien. — *M Jousseaume :* Étude sur la perforation des roches basaltiques du golfe d'Aden par des galets et sur la formation d'une *Marmite des géants.* — Élections du Bureau de l'Académie. — Candidature : *M. Caspari.* — Nécrologie : *Richard Owen.*

ASTRONOMIE. — *MM. G. Rayet* et *L. Picart* communiquent la suite de leurs observations de la comète Holmes, faites du 20 novembre au 17 décembre 1892, au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux (1).

Le 20 novembre, la comète avait déjà beaucoup faibli, mais l'astre avait cependant conservé son ancienne apparence, c'est-à-dire celle d'une nébulosité ronde avec noyau diffus se prolongeant vers la queue par un trait lumineux assez facilement visible. Le lendemain, le noyau était de plus en plus diffus, et cette diffusion rendait les observations parfois difficiles. Quelques jours plus tard, le 27 novembre, l'astre avait encore faibli et devenait de moins en moins net. Enfin, le 16 et le 17 décembre, les observations étaient très difficiles et ne pouvaient se faire que dans l'obscurité la plus complète, et même, à partir du 18, la comète était devenue inobservable dans l'équatorial de 38 centimètres d'ouverture.

— Dans une seconde note, *M. G. Rayet* communique les observations de MM. L. Picart, F. Courty et les siennes propres de la comète Swift, faites au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux, du 9 avril au 20 novembre 1892. Ces observations, qui font suite à celles des mois de mars et avril derniers (2), portent à soixante-dix-huit le nombre des positions de cette comète, obtenues à Bordeaux entre le 17 mars et le 20 novembre.

A l'origine, la comète avait un noyau de 7e ou 8e grandeur, enveloppé dans une nébulosité ronde de 7' à 8' de diamètre apparent ; mais ce n'est que vers le 15 avril qu'elle est devenue visible à l'œil nu ; enfin, à la fin du même mois, elle avait une queue de 2 degrés de longueur, et le noyau, d'un éclat égal à celui d'une étoile de 4e grandeur, émettait quelques panaches. A dater de ce moment, elle a faibli progressivement, tout en conservant cependant son noyau, lequel était encore visible, à la fin du mois de novembre, comme une étoile de 13e à 14e grandeur.

— La comète Holmes a aussi été l'objet des observations de *M. G. Le Cadet* à l'équatorial coudé de 32 centimètres de l'Observatoire de Lyon, du 25 novembre au 14 décembre.

Le premier jour, la comète était assez faible, et les nuages interrompaient les comparaisons ; les 13 et 14 décembre, le ciel était un peu brumeux et la comète, extrêmement faible, ne présentait plus de condensation pointable que par vision oblique.

MÉCANIQUE. — *M. E. Mercadier* présente, sous la forme générale de la loi du mouvement vibratoire dans un milieu isotrope, une note, dont la conclusion est la suivante : les rapports des nombres de vibrations de deux corps géométriquement et mécaniquement semblables, sont en raison inverse des dimensions homologues.

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 2e sem., t. L, p. 727, col. 2.

(2) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 1er sem., t. XLIX, p. 440, col. 2, et p. 534, col. 2.

Électricité. — Des recherches de *MM. Ed. Sarazin* et *L. de La Rive* sur l'égalité des vitesses de propagation de l'ondulation électrique dans l'air et le long de fils conducteurs, vérifiée par l'emploi d'une grande surface métallique, il résulte, et ce sont là les conclusions de son travail :

1° Que le résonateur circulaire a une longueur d'onde constante, quelles que soient les dimensions de l'oscillateur, et que l'intensité de l'oscillation seule varie;

2° Que le quart de la longueur d'onde d'un résonateur circulaire est très approximativement égal au double de son diamètre;

3° Que dans le cas de la réflexion normale, le premier nœud est exactement au miroir;

4° Que — résultat principal — la vitesse de propagation de l'ondulation électrique est la même dans l'air et le long de fils conducteurs.

— On sait que, étant donné un réseau de conducteurs électriques, si une force électromotrice, placée dans une branche de ce réseau, produit dans une autre branche un courant d'une certaine intensité, réciproquement la même force électromotrice, placée dans la seconde branche, produit dans la première un courant de même intensité.

Or ce théorème, démontré d'abord pour le cas particulier où le courant reste constant dans chaque branche du réseau, puis étendu par *M. Vaschy* au cas où le régime du courant est variable, peut être transformé, comme le montre aujourd'hui le même auteur, en un théorème plus général encore, qui s'applique à un nombre quelconque de réseaux n'ayant entre eux aucune communication métallique et s'influençant réciproquement par induction électro-magnétique. Ce nouveau théorème est ainsi conçu : lorsqu'on considère un ou plusieurs réseaux de conducteurs, pouvant même contenir des condensateurs intercalés sur diverses branches, si une force électromotrice placée dans une branche produit un certain courant d'intensité dans une autre branche (appartenant, soit au même réseau que la première branche, soit à l'un des autres réseaux), réciproquement la même force électromotrice, placée au niveau de la seconde branche et variant suivant la même loi, produira dans la première branche un courant variant suivant la même loi.

Optique. — Après les recherches de M. Joubert, faites pour la lumière de la soude entre — 20° et + 1500°, lesquelles ont montré, comme on le sait, que le pouvoir rotatoire du quartz varie avec la température suivant une loi assez compliquée, *MM. Ch. Soret* et *C.-E. Guye* ont entrepris de faire quelques déterminations à des températures plus basses et suivant un dispositif spécial. Ils ont constaté ainsi que le coefficient de variation continuait à décroître à mesure que la température s'abaissait.

Ils ont étudié ensuite la résistance du platine par comparaison avec un thermomètre étalon à mercure entre + 30° et 0° et avec un thermomètre à air jusqu'à — 74°. Cette résistance s'est montrée parfaitement comparable à elle-même.

Chimie. — En réponse à la dernière communication de M. Le Châtelier sur la fusion du carbonate de chaux (1), *M. A. Joannis* maintient qu'il lui semble toujours établi que tant qu'on ne dépasse pas la température de la fusion de l'or, si l'on n'a pas recours à des pressions étrangères, comme l'ont fait Hall et M. Le Châtelier, on n'arrive pas à *fondre* le carbonate de chaux; on le transforme simplement en une craie plus ou moins friable. Pour obtenir la fusion, en dehors de toute pression extérieure, il faut atteindre une température notablement plus élevée, ainsi que la valeur élevée qu'a présentée, dans ses expériences, la tension des gaz dégagés paraît nettement l'indiquer, cette tension ayant dépassé 22 atmosphères.

Chimie minérale. — Si l'on connaissait un chlorosulfure de phosphore (de la formule PCl^3S^3), le bromosulfure correspondant, ainsi que deux autres bromosulfures PBr^2S^3 et $PBrS^4$, ces derniers obtenus par M. Michælis, cependant jusqu'à présent les iodosulfures n'étaient pas connus. Aujourd'hui, il n'en est plus ainsi, car en étudiant les réactions de l'hydrogène sulfuré sur un certain nombre d'iodures, *M. L. Ouvrard* a été amené à le faire réagir sur les iodures de phosphore et a pu ainsi préparer l'iodosulfure de phosphore P^2S^3I correspondant au bi-iodure.

Ce nouveau composé se présente sous la forme de prismes brillants assez volumineux, d'un jaune d'or, très biréfringents et inaltérables à l'air sec.

— Les nouvelles recherches de *MM. A. Ditte* et *R. Metzner*, relativement à l'action du bismuth sur l'acide chlorhydrique, montrent que le bismuth, comme l'antimoine, n'éprouve aucune action de la part de l'acide chlorhydrique, à la condition d'opérer à l'abri de toute trace d'oxygène. Elles montrent aussi que la présence de ce gaz modifie la réaction et entraîne la dissolution d'une quantité de métal correspondant à celle de l'oxygène, et que la facilité plus ou moins grande avec laquelle le bismuth, l'antimoine et l'arsenic se dissolvent dans ces conditions, est en relation immédiate avec la chaleur d'oxydation de ces trois corps.

Thermo-chimie. — Des expériences de *M. Maurice Prud'homme* touchant la relation qui existe entre les chaleurs de formation et les températures du point de réaction, il résulte que, pour une même série de corps, la chaleur de formation de l'unité de masse est proportionnelle à la chaleur spécifique et en raison inverse de la température absolue du point de réaction.

Chimie industrielle. — On sait l'importance qu'il y a de pouvoir apprécier, dans les méthylènes industriels destinés, soit à la méthylation de l'aniline, soit à la dénaturation des alcools d'industrie, la proportion d'impuretés autres que l'acétone que ces méthylènes contiennent.

La méthode imaginée par *M. E. Barillot* et basée sur le principe suivant permet de doser ces impuretés : lorsqu'on agite 20 centimètres cubes de chloroforme avec un mélange formé de 10 centimètres cubes d'alcool méthylique, 15 centimètres cubes de bisulfite de soude, de densité 1,325, et 5 centimètres cubes d'eau, le coefficient de partage entre les deux liquides non miscibles est tel que la couche chloroformique conserve son volume intégral, si l'alcool méthylique ne contient pas d'impuretés autres que l'acétone.

Par conséquent, si l'alcool méthylique contient des impuretés (benzol, méthylol, diallyle, etc.), la couche chloro-

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 2e sem., t. L, p. 792, col. 2.

formique augmente proportionnellement à leur quantité. L'examen, auquel l'auteur s'est livré, d'un grand nombre d'échantillons de méthylènes du commerce, lui a démontré que souvent les impuretés dénaturantes ne s'élevaient pas au-dessus de 2 à 5 pour 100 et que les méthylènes, dénaturant réellement l'alcool, contiennent de 10 à 20 pour 100 de ces impuretés.

M. Barillot ajoute que l'examen de la couche chloroformique permet de déterminer la nature de l'impureté.

Économie rurale. — La préparation du fumier, bien qu'elle ait donné lieu à des travaux nombreux et importants, n'en étant pas moins encore une des questions de la chimie agricole les plus discutées, *M. Alex. Hébert* a, sur les conseils de M. Dehérain, repris cette étude dans le but d'éclairer les points suivants : Quels sont les éléments de la paille qui disparaissent pendant la fermentation forménique? Quelles sont les transformations subies par les matières azotées et à quel état se font les pertes d'azote que l'on constate toujours pendant la formation du fumier?

Ses expériences ont duré trois mois, pendant lesquels il s'est dégagé des gaz composés de formène et d'acide carbonique. La paille a perdu presque la moitié de son poids; cette perte a porté surtout sur la cellulose, la gomme de paille et la vasculose, dont une partie s'est dissoute dans le liquide alcalin, en formant la matière noire du purin. Quant aux transformations d'azote, M. Hébert a obtenu, dans tous les cas, une diminution de l'azote ammoniacal et une augmentation de l'azote organique, mais les quantités d'azote total accusent une perte assez importante. L'auteur a constaté aussi : 1° que la dessiccation trop prolongée d'un fumier mal soigné pouvait avoir l'inconvénient d'arrêter ou de retarder la fermentation forménique; 2° que l'arrosage régulier du fumier avait pour effet non seulement d'éviter les pertes d'ammoniaque, mais aussi d'entretenir convenablement la fermentation forménique.

En résumé, les expériences de M. Barillot montrent, comme l'enseigne M. Dehérain, que les déperditions en azote d'un fumier, maintenu en bon état d'humidité, ne peuvent avoir lieu à l'état d'ammoniaque, et que, par suite, les divers procédés imaginés pour empêcher ces pertes ammoniacales (addition de sulfate de fer, de plâtre, d'acide sulfurique) ne sont pas d'une grande efficacité, puisque l'azote, qui disparaît pendant la préparation du fumier, se dégage à l'état libre.

— D'une note de *M. Venukoff*, il résulte que les vastes marais du pays arrosé par la Pripète, affluent du Dniéper, ont presque entièrement disparu, le gouvernement russe en ayant entrepris, depuis 1873, le desséchement. Actuellement, le total des marais desséchés, au moyen de la canalisation des eaux, est de 1 million d'hectares, dont 320 000 sont transformés en prairies, 106 000 en champs et jardins et les 600 000 restant en forêts. De 1873 à 1891, neuf millions de francs ont été dépensés pour ces travaux immenses. Les terres desséchées ont augmenté de prix dans une proportion inouïe (de 1 rouble à 60 roubles l'hectare, quelquefois même davantage). La fertilité de ces terres nouvelles, surtout des anciens dépôts de tourbe, recouverts de sable, est devenue merveilleuse. Enfin, les plus pauvres paysans du Polessié se sont enrichis en quelques années ; on pense maintenant à faire occuper ces terres desséchées par des émigrés venant de la grande Russie, où il y a un excédent de population.

Biologie. — *M. J. Effront* a entrepris une série de recherches sur l'action de diverses substances chimiques sur la diastase, et ses expériences lui ont démontré :

1° Qu'il existe trois catégories de corps qui favorisent l'action de l'amylase, du glycase et du ferment soluble de l'*Aspergillus oryzæ* ;

Que par un mélange convenable des substances des trois groupes, on peut augmenter, dans le rapport de 1 à 10, le pouvoir saccharifiant de ces ferments solubles ;

3° Que les corps, qui possèdent la propriété de favoriser l'action de la diastase, sont les sels d'aluminium, les sels d'acide phosphorique, l'asparagine, ainsi que certaines albumines ;

4° Que l'action des agents chimiques sur la diastase se manifeste à n'importe quelle température de saccharification ;

5° Que cette action favorable des agents chimiques s'arrête régulièrement juste au moment où l'hydratation est devenue très avancée.

Physiologie. — En présentant une note sur l'évolution des fonctions de l'estomac, *M. J. Winter* rappelle les résultats antérieurs auxquels M. Hayem et lui ont été déjà conduits dans l'étude du chimisme gastrique, à savoir que :

1° A l'état de jeûne, l'estomac ne renferme ni acide chlorhydrique libre, ni cellules spéciales où cet acide se trouverait constamment préformé ;

2° L'acide chlorhydrique que l'on rencontre dans les liquides de digestion, qu'il soit libre ou combiné aux matières organiques, est un produit réactionnel, né sur place au moment de l'excitation alimentaire ou de toute autre excitation artificielle. Il résulte de l'action des éléments glandulaires en dissolution digestive sur certains chlorures métalliques déversés là par le sang; et la forme libre apparaît toujours ultérieurement à la forme combinée organique.

M. Winter ajoute que, de recherches plus récentes, il résulte que la dissolution *artificielle* des cellules de certaines portions de la muqueuse gastrique fraîche donne naissance à un liquide *acide* ne renfermant pas trace d'acide chlorhydrique libre, et que cette acidité se trouve être dans un rapport remarquable avec la quantité de phosphore total du liquide. De ses nouvelles expériences il résulte aussi que tous les éléments que l'on peut doser dans le liquide gastrique varient constamment aux divers moments de la digestion, sans que l'on sache rien sur les influences qui les déterminent, sans que l'on sache non plus si ces variations sont irrégulières, désordonnées, ou si elles sont continues et reliées entre elles par un enchaînement régulier des phénomènes. Enfin, l'exemple cité par l'auteur démontre, pour le moins, que chez un même animal il existe des forces agissantes parfaitement constantes, et laisse entrevoir la possibilité de déterminer et mesurer ces forces.

Anatomie générale. — L'étude que *M. Ranvier* vient de faire, chez la grenouille, de la mince membrane qui sépare la rétine du corps vitré ou membrane hyaloïde, lui a permis de constater non seulement qu'elle possède un très beau réseau vasculaire, mais aussi ce fait très remarquable et, dit l'auteur, difficile à comprendre, qu'elle ne renferme pas de nerfs, ou du moins qu'elle ne paraît pas en avoir. Cela ne veut pas dire, ajoute-t-il, que la circulation du sang y soit soustraite à l'influence du système nerveux, mais cela

indique que l'action directe des nerfs sur les petits vaisseaux n'est pas indispensable à la fonction d'un organe, quelles que soient la délicatesse et l'activité de cette fonction.

Anatomie animale. — Depuis les remarquables travaux publiés, il y a une soixantaine d'années, par L. Dufour, sur l'appareil mâle des insectes, peu de recherches nouvelles ont été entreprises sur ce sujet. Bien des auteurs se sont occupés du développement et de l'origine des glandes génitales, mais il n'en est pas de même de la structure histologique et de l'anatomie microscopique des organes annexes. De là l'utilité de l'étude que *M. P. de Blatter* vient de faire de cette question. Dans la note présentée en son nom par M. Ranvier, il résume les principaux faits qu'il a observés chez la Blatte (*Periplaneta orientalis*).

Botanique fossile. — On sait que les travaux exécutés à Paris, à la butte du Trocadéro, en 1866, ont fait découvrir un certain nombre de plantes fossiles, dont la détermination ne put être entreprise sans une revision totale de la flore du calcaire grossier. Ce travail, auquel *M. Ed. Bureau* s'est attaché d'une façon toute spéciale, lui a donné des résultats que, dans une nouvelle note, il communique aujourd'hui à l'Académie. Cette note est relative à la présence, dans le calcaire grossier parisien, d'une Araliacée et d'une Pontédériacée fossiles.

La première est représentée par l'empreinte d'une feuille, remarquable surtout par la gracilité et la longueur du pétiole, qui dépasse ce que l'on a l'habitude de voir dans les feuilles simples des Dicotylédones. L'auteur dénomme la plante dont elle provient : *Aralia (Macropanax) eocenica.*

A la seconde, M. Bureau donne le nom de *Monochoria Parisiensis,* de par les caractères qui la rapprochent surtout de certaines espèces de *Monochoria* vivantes, que l'on retrouve dans l'Inde, à Ceylan, dans la Malaisie, la Chine et le Japon.

Géologie. — Pendant un récent voyage à la mer Rouge, *M. Jousseaume* a eu l'occasion d'étudier le mode de formation de cavités creusées dans les roches des environs de Périm et analogues à celles que l'on désigne ordinairement sous le nom de *Marmites des géants,* et donne de cette formation l'explication suivante : il existe dans le golfe d'Aden de grands massifs volcaniques qui se prolongent sous la mer par une pente, tantôt très rapide, tantôt presque insensible. Or M. Jousseaume a remarqué, sur des nappes horizontales de basaltes, découvrant à marée basse, des excavations profondes produites par des galets ou des blocs mobiles que les flots font mouvoir sur place. Les galets, trop petits pour résister aux efforts des vagues, trouvent un point d'appui dans l'entre-croisement des nombreuses brisures qui divisent en tous sens ces nappes de basaltes. Maintenus à la même place par ces anfractuosités, ces galets travaillent chaque jour, agités par les flots de la marée montante, à l'agrandissement et à la régularité des contours de ces cavités.

De toutes les cavités de ce genre, celle que l'auteur a rencontrée à l'extrémité sud-ouest de Périm est la plus importante, par la régularité de son contour et ses dimensions. Véritable *Marmite de géant,* elle est creusée dans une roche basaltique de 15 à 20 mètres de large, qui s'étend en bordure le long de la côte. Sa forme est celle d'une vaste marmite, légèrement déprimée, dont l'intérieur est lisse et régulièrement arrondi. A son ouverture, le diamètre perpendiculaire au rivage est de $0^m,80$ et le diamètre adverse de $0^m,70$. Sa profondeur n'est que de $0^m,65$; mais, en tenant compte de l'ondulation légère que la roche présente à la surface, on arrive à $0^m,70$, longueur égale à celle du petit diamètre de l'ouverture.

Géométrographie. — *M. E. Lemoine* adresse une note sur l'art des constructions géométriques. Cette nouvelle communication est destinée à montrer les résultats auxquels peut conduire la méthode déjà indiquée par l'auteur en 1888.

Élections. — L'Académie procède par la voie du scrutin :

1° A l'élection d'un vice-président pour l'année 1893: *M. Maurice Lœwy,* sous-directeur de l'Observatoire d'astronomie de Paris, est élu par 45 voix contre 1 bulletin blanc sur 46 votants;

2° A la nomination des membres de la Commission administrative de l'Académie des sciences pour l'année 1893 également : *MM. Fizeau* et *Frémy* sont réélus.

Candidature. — *M. Caspari* prie l'Académie de le comprendre parmi les candidats à la place laissée vacante dans la section de Géographie et Navigation, par le décès de M. Jurien de La Gravière.

Nécrologie. — *M. le Président* annonce à l'Académie la mort du célèbre naturaliste anglais, *Sir Richard Owen,* décédé à Londres dans les derniers jours du mois de décembre.

Sir Richard Owen appartenait à l'Académie au titre d'Associé étranger, depuis l'année 1859, époque à laquelle il avait été élu en remplacement de Robert Brown.

É. Rivière.

INFORMATIONS

M. Louis Blanc vient de démontrer l'action défavorable de la lumière blanche sur l'œuf de poule. Cette lumière gêne les phénomènes vitaux des cellules de l'embryon; si un œuf est éclairé inégalement dans la région cicatriculaire, la zone la plus vivante correspond aux points les plus obscurs. Dans l'œuf éclairé, l'embryon se trouve avec une orientation anormale; et l'on peut aussi considérer que la lumière, comme toutes les forces qui modifient l'état des cellules du germe, est un agent tératogénique permettant d'obtenir des formes nombreuses variées.

Le *New-York medical Journal* relate une épidémie de diphtérie qui aurait été transmise par de la glace. Le corps d'un enfant mort de diphtérie avait été conservé dans la glace pendant deux jours. Par accident, trois enfants absorbèrent quelques morceaux de cette glace, furent contagionnés et succombèrent en quelques heures. Ces premiers cas furent l'origine d'un foyer de 32 cas, dont 25 se terminèrent par la mort.

D'après M. Ervan Arslan, le courant faradique appliqué directement sur la paroi abdominale serait un traitement excellent de la diarrhée infantile, cholérique et tubercu-

leuse (?). Deux ou trois séances de une ou deux minutes, en 24 ou 26 heures, suffiraient pour produire le résultat voulu. Par l'application d'un rhéophore au cou, sur le trajet du pneumogastrique, et l'autre sur la région épigastrique, on ferait immédiatement cesser les vomissements du choléra.

Dans ses recherches sur la conductibilité électrique des substances en solution dans divers dissolvants, Arrhénius a trouvé (*Zeit. für phys. Chimie*, vol. IX, p. 487 à 511) que, lorsqu'une partie de l'eau de la solution aqueuse d'un électrolyte est remplacée par une substance non électrolytique, telle que l'alcool, de manière que le volume total reste le même, la conductibilité électrolytique de la solution diminue. Ses expériences ont porté sur cinquante-cinq solutions electrolytiques différentes combinées avec six substances non électrolytiques : alcools méthylique, éthylique et isopropylique, éther, acétone et sucre de canne, le degré de concentration des dissolutions variant ainsi que la quantité de subtance électrolytique ajoutée.

M. R.-J. Holland rend compte, dans les *Berichte der deutschen Chemischen Gesellschaft* (t. XXV, p. 2726-2727), de recherches anologues qu'il a faites avec des substances (le benzène, le toluène, le xylène et l'huile de térébenthine) ne dissolvant pas les sels étudiés. Le dissolvant employé était l'alcool méthylique purifié et desséché par distillation avec du sulfate de cuivre anhydre; les solutions normales au 1/100, au 1/1000, au 1/2000 furent expérimentées avec addition successivement de 5, 10, 15 et 20 pour 100 en volume de la substance non électrolytique.

L'auteur arrive aux conclusions suivantes à l'égard des nitrates de lithine, de soude et de potasse : 1° la diminution de la conductibilité est proportionnelle à la quantité de substance non électrolytique ajoutée; 2° la diminution de conductibilité varie selon la nature du sel dissous et celle de la substance non électrolytique; 3° la représentation graphique des conductibilités moléculaires donne des lignes droites.

Les autorités navales des États-Unis, désireuses de se procurer, pour la construction des filets protecteurs contre les torpilles, un métal inoxydable, ont expérimenté l'acier de nickel. Des échantillons fournis par la Compagnie Béthlehem ont résisté de la façon la plus satisfaisante à l'action des acides dans le laboratoire; il a été constaté, en outre, qu'elles n'étaient pratiquement pas affectées par les influences atmosphériques et qu'elles montraient à peine des traces de corrosion après immersion dans la mer.

Il paraît que décidément, et quoi qu'on en ait dit, l'Exposition de Chicago aura aussi sa tour. On annonce la signature d'un contrat avec la *Phœnix Bridgs Company* pour l'érection d'une tour en fer et acier de 170 mètres de hauteur et de 64 mètres de diamètre. On le voit, cette tour restera bien au-dessous de la tour de l'Exposition de 1889; elle présentera, en revanche, cette particularité qu'on accédera à son sommet par un chemin de fer courant en spirale à l'extérieur de la tour et qui aura près de 1600 mètres de développement. La construction doit, bien entendu, être terminée avant l'ouverture de l'Exposition.

M. Habenicht, de Gotha, signale, dans *Ausland*, la relation entre la fréquence des ice-bergs dans le Gulf-Stream et les conditions climatériques. Au minimum de fréquence des ice-bergs de 1888 correspond l'année la plus chaude (les observations portent sur les années 1883-1891); on sait, en effet, que les saisons de 1889 furent chaudes dans toute l'Europe. Un minimum moins marqué des ice-bergs en 1889 fut suivi également de l'année relativement chaude de 1890. Mais la concordance est surtout marquée par les maxima; c'est ainsi qu'un maximum exceptionnel des ice-bergs en 1890 précéda l'hiver de 1891, le plus rigoureux que l'on ait vu depuis vingt ans et qui fut suivi lui-même d'un printemps et d'un été remarquablement froids.

Dans une note lue devant la Société allemande de botanique, M. Suchsland rend compte de ses recherches sur les bactéries qui donnent lieu aux fermentations spéciales aux diverses sortes de tabac. L'examen de tabacs fermentés de toutes les parties du monde lui a révélé l'existence d'un grand nombre de microrganismes qui peuvent partout être ramenés à quelques variétés. L'auteur montre, en outre, que des cultures pures de bactéries obtenues d'un tabac d'une sorte et inoculées à un tabac d'une autre sorte communiquent à ce dernier l'arome et le goût du tabac qui a fourni la culture, de sorte qu'il serait possible d'améliorer ainsi les tabacs allemands, ce à quoi on n'est pas parvenu encore jusqu'ici, malgré le choix judicieux des variétés et les soins apportés à leur culture.

La *Chronicle* de San-Francisco, parlant des gelées désastreuses de la fin 1891, signale le procédé appliqué par un fermier, M. Everest. Ce procédé, qui consiste à brûler du pétrole, lui a permis de protéger ses fruits contre des températures descendant jusqu'à — 18° et — 20°.

Des conduites placées à 6 mètres d'intervalle et alimentées par des réservoirs d'une contenance de 400 à 500 litres sont pourvues de place en place de récipients en fer dans lesquels le pétrole vient brûler, produisant une haute flamme et une fumée épaisse qui protègent la récolte. Chaque brûleur brûle environ 4 litres et demi de pétrole par heure. Le prix de l'installation est d'environ 250 francs par hectare, et la dépense de pétrole n'excède pas 70 francs par hectare.

Nous apprenons la mort de M. D. Stur, le paléontologiste et le directeur de l'Institut géologique impérial de Vienne. Il s'était beaucoup occupé de paléo-botanique.

Une expédition scientifique dans l'Afrique orientale vient d'être organisée par les soins du gouvernement allemand. M. Volkens, subventionné par l'Académie des sciences de Berlin, s'occupera surtout de botanique, et M. Lent, subventionné par la Société coloniale allemande, accordera tous ses soins à la géologie. Voilà qui est utile et pratique, et nous souhaitons que, dans cette œuvre d'exploration scientifique, la France ne se laisse point distancer.

Un Institut d'histoire naturelle a été récemment inauguré à l'Université de l'Illinois (Champaigu). Le bâtiment a coûté 400 000 francs environ.

On a, à plusieurs reprises, parlé d'une ligne de chemin de fer électrique destinée à relier Chicago et Saint-Louis, et devant faire 150 kilomètres à l'heure. Il paraît que ladite ligne est en voie de construction et que, dès l'été prochain, une partie en sera ouverte au public. Il y a là une tentative des plus intéressantes, et si les fruits tiennent les promesses des fleurs, on peut prévoir que dans quelques années, — en Amérique, du moins, car en France il faudra bien plus,

— les villes de quelque importance seront le centre d'une étoile de lignes électriques grâce à laquelle chacun pourra habiter la campagne et ne gagner la ville que pour ses affaires. Ceci changerait avantageusement les conditions de la vie.

M. J.-S. Newberry, le vétéran de la géologie américaine, vient de mourir.

M. C.-S. Minot vient d'être nommé professeur d'histologie et d'embryologie au Collège de médecine de Harvard.

M. Francis Darwin a été nommé professeur de botanique à Cambridge.

Natural Science publie dans son dernier numéro (janvier) une bonne étude sur l'œuvre d'Owen.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Mouvement de la population en France en 1891.

Nous donnons d'abord les résultats bruts du mouvement de la population en France de 1881 à 1891, ce qui permettra mieux de juger l'ensemble.

Années.	Naissances.	Décès.	Excédent des naissances.	Excédent des décès.
1881.	937 057	828 828	108 229	»
1882.	935 566	838 539	97 027	»
1883.	937 944	841 141	96 703	»
1884.	937 758	858 784	78 974	»
1885.	924 558	836 897	87 661	«
1886.	912 838	860 222	52 616	»
1887.	899 333	842 797	56 536	»
1888.	882 639	837 867	44 772	»
1889.	880 579	794 933	86 646	»
1890.	838 059	876 505	»	38 446
1891.	866 377	876 882	»	10 505

Il résulte de ce tableau cette conséquence qui apparaîtra comme désastreuse, que, dans l'année 1891 comme dans l'année 1890, les décès l'ont emporté sur les naissances. Cela tient à deux causes : d'une part à une forte mortalité, puisque depuis 1871 la mortalité n'avait pas été aussi considérable qu'en 1891, et, d'autre part, à la faiblesse de la natalité. On doit espérer que cette forte mortalité, due en partie à l'influenza, diminuera en 1892; mais il n'y a pas malheureusement à espérer que la natalité augmentera. La décroissance est régulière, et, quoiqu'il y ait eu 28 000 naissances de plus en 1891 qu'en 1890, la natalité en 1891 est, à part 1890, la plus faible de ce siècle, non seulement en chiffre relatif, mais encore en chiffre absolu.

Les départements qui, en 1891, ont perdu plus de 3000 sont: la Gironde, qui perd 3736; le Maine-et-Loire, qui perd 3463; l'Orne, qui perd 3198; et les départements qui gagnent plus de 3000 sont: le Nord, 12 823; le Pas-de-Calais, 7737; la Seine, 5498, et le Finistère, 4946.

Le taux moyen de natalité pour toute la France est de 22,6 pour 1000 habitants, variant de 13,8 dans le Gers, jusqu'à 32,8 dans le Finistère. Ce chiffre moyen de 22,6 est d'une extrême faiblesse, juste la moitié du taux de natalité qu'on constate en Russie.

Dans le groupe formé par les 6 départements contigus de la Haute-Garonne, des Hautes-Pyrénées, du Gers, du Tarn-et-Garonne, du Lot-et-Garonne et du Lot, la natalité est restée au-dessous de 18 pour 1000.

Recherches sur la prophylaxie et le traitement de la fièvre typhoïde expérimentale.

Bien que la fièvre typhoïde soit une maladie digne, entre toutes, de susciter les recherches des microbistes, cependant les travaux de pathologie expérimentale la concernant étaient jusqu'à ce jour d'une grande pauvreté. La raison en a été dans l'impossibilité de donner aux animaux, par l'inoculation du bacille pathogène, une maladie infectieuse comparable, par quelque point, à la maladie observée chez l'homme, presque tous les auteurs étant d'accord pour admettre que ce microbe ne pullule pas chez les animaux inoculés, et que les accidents que ceux-ci présentent sont seulement le résultat d'une intoxication par les produits solubles des cultures.

Cette difficulté, à laquelle se heurtent les expérimentateurs depuis plusieurs années, vient d'être levée en même temps par M. J. Sanarelli, de l'Université de Vienne, et par MM. Chantemesse et Widal, bien connus de nos lecteurs par leurs recherches antérieures sur l'habitat et les caractéristiques du bacille de la fièvre typhoïde.

Ces auteurs ont trouvé qu'il était possible, en associant le bacille d'Eberth, dans les inoculations, aux produits toxiques de certains autres microbes, de conférer au premier une virulence spéciale qui lui permet d'évoluer, et d'évoluer très rapidement, dans divers organismes d'animaux. Ainsi M. Sanarelli ajoute au virus typhique quelques centimètres cubes d'une vieille culture de *bacterium coli*, et MM. Chantemesse et Widal obtiennent la même exaltation de ce virus par l'addition d'une petite quantité de culture stérilisée de streptocoque de l'érysipèle, s'inspirant des observations de M. Vincent, qui ont montré la gravité de la fièvre typhoïde chez l'homme et chez les animaux dans les cas d'infection mixte par ces deux microbes. Enfin, ces deux derniers auteurs ont également réussi à obtenir un virus typhique exalté, rapidement mortel pour le cobaye, en injectant sous la peau de cet animal une dose de 4 à 6 centimètres cubes de culture typhique fraîchement retirée du corps humain, et en faisant, de ce bacille, des cultures successives dans du bouillon auquel on ajoute une petite quantité de la sérosité retirée du péritoine des cobayes ainsi inoculés. Tous ces procédés paraissent d'égale valeur, et les animaux, souris, cobayes et lapins, succombent à l'inoculation entre huit et quarante-huit heures, présentant une pullulation et une diffusion des microbes dans l'organisme tout entier.

La production de cette septicémie typhique, bien différente évidemment du processus typhique chez l'homme, a cependant permis de résoudre, par l'expérimentation devenue dès lors possible, toute une série de bien intéressants problèmes.

Et d'abord, contre cette infection suraiguë, il est possible de réaliser une vaccination, par trois procédés différents : d'une part, à l'aide de l'inoculation successive de petites doses de virus actif (Chantemesse et Widal), ou à l'aide d'injections fractionnées d'une certaine quantité de cultures stérilisées, faites avec des bacilles très virulents (Sanarelli); d'autre part, en employant le sérum des animaux vaccinés (Brieger, Kitasato et Wassermann).

Les expériences faites avec le sérum vaccinal ont été reprises par M. Sanarelli et par MM. Chantemesse et Widal, et elles ont apporté une fois de plus, dans ce cas particulier, la preuve de la valeur vaccinale du sang des animaux immunisés.

Ces expérimentateurs ont trouvé, en outre, que le sérum des animaux vaccinés contre l'infection typhique est doué de propriétés thérapeutiques manifestes, qu'il peut entraver tout à fait le processus morbide lorsqu'il accompagne l'in-

jection du virus, et qu'il peut même empêcher le cours de l'affection lorsqu'il a été injecté dès que les premiers symptômes de la maladie se manifestent. Entre les mains de MM. Chantemesse et Widal, une très faible dose de sérum (un demi-centimètre cube), injectée à des cobayes trois quarts d'heure après l'inoculation typhique, a réussi à sauver les animaux.

Ce qui distingue les expériences de séro-thérapie faites par MM. Chantemesse et Widal, c'est qu'ils ont eu l'idée d'employer, comme sérum curatif, — comme sérum vaccinal aussi, — le sérum provenant d'hommes ayant eu la fièvre typhoïde à des époques plus ou moins éloignées; et, même après une atteinte datant de vingt-deux ans, ce sérum s'est montré actif. Bien entendu, dans la plupart des cas, le sérum d'hommes n'ayant jamais été atteints de dothiénentérie, s'est montré inactif; mais ici, comme on devait s'y attendre, il y a eu quelques expériences paradoxales, qui sont parfaitement susceptibles d'explication. On sait, en effet, que souvent la fièvre typhoïde passe inaperçue comme telle, se bornant à produire les troubles mal définis de l'embarras gastrique plus ou moins fébrile. Mais on sait aussi que ces atteintes atténuées confèrent l'immunité à l'égal de la maladie typhique (Kelsch).

Encouragés par ces essais, MM. Chantemesse et Widal sont allés plus loin, et ils ont tenté la cure de la fièvre typhoïde chez l'homme à l'aide du sérum emprunté à des animaux vaccinés. Les injections de ce sérum, pratiquées dans deux cas, même à la dose de 180 centimètres cubes, donnée en deux jours, n'ont pas paru modifier grandement la marche de la maladie, qui a d'ailleurs eu une heureuse issue. Mais peut-être faudrait-il employer un sérum plus actif, et l'employer plus tôt, car les malades traités étaient déjà au dixième et au onzième jour, et la maladie, à cette date, est presque finie comme infection, et va entrer dans sa phase toxhémique. MM. Chantemesse et Widal ont précisément constaté que les animaux guéris d'une infection typhique par le sérum immunisant restent très sensibles, non pas au bacille d'Eberth, mais aux toxines sécrétées par lui.

Notons enfin, parmi les points les plus importants apportés à l'histoire de la fièvre typhoïde par ces deux importantes études, ce fait, mis en lumière par M. Sanarelli, que les bacilles typhiques atténués peuvent rester longtemps dans l'organisme, déterminant parfois un processus chronique caractérisé par de petits foyers de suppuration, mais susceptibles aussi de revenir à la virulence sous l'influence de l'injection de petites quantités de produits toxiques de saprophytes.

En montrant que la fièvre typhoïde, comme le tétanos, aurait besoin, pour se produire, d'une association microbienne, il nous paraît que ces diverses observations jettent un singulier jour sur l'étiologie, souvent obscure, de la fièvre typhoïde chez l'homme. Espérons qu'elles apporteront, à son traitement et à sa prophylaxie, de nouvelles ressources (1).

J. H.

Les aliénés en Angleterre.

Les rapports des commissaires-inspecteurs des asiles d'aliénés du Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande fournissent les chiffres suivants, concernant les aliénés des deux sexes et de toutes catégories placés sous la surveillance de l'autorité publique :

	au 1er janvier 1891.	Pour 10 000 hab.		Pour 10 000 hab.
Pour l'Angleterre et le pays de Galles .	86 795	29,12	53 177 en 1869	23,93
Pour l'Écosse. . . .	12 595	30,57	7 729 en 1871	23,21
Pour l'Irlande. . . .	16 251	34,72	12 982 en 1881	24,96
	115 641		72 888	

Le total, au 1er janvier 1891, est de 115 641, chiffre qui donne, pour une population de 38 613 848 habitants, une proportion d'un aliéné sur 334 habitants.

M. Miquel, qui a commenté ces chiffres devant la *Société de statistique de Paris,* fait remarquer que si, au nombre des aliénés recensés dans les asiles par les soins de l'Administration, l'on ajoute le nombre des personnes démentes vivant au sein de leur famille, évalué à 75 000 en chiffres ronds pour 1890, le rapport précité devient 1 sur 200 habitants environ.

L'Age du monde. — *Ciel et Terre* résume un article publié par M. H.-N. Hutchinson (*Knowledge*, septembre) sur l'âge de la terre. L'auteur fait ressortir le désaccord qui existe à ce sujet entre les géologues et les physiciens. Les physiciens sont principalement représentés dans cette question par sir W. Thompson, qui a abordé la question en partant de trois points de vue différents : 1° la chaleur propre du globe et sa loi de refroidissement; 2° l'action retardatrice des marées, et 3° l'origine de la chaleur du soleil et l'âge de cet astre. Il conclut à 100 millions d'années pour la durée des temps géologiques. Les géologues possèdent deux moyens de mesurer les durées des temps géologiques : ils peuvent s'appuyer sur les durées de formation ou bien sur les temps nécessaires à l'érosion des roches. M. Hutchinson examine avec détail ces procédés géologiques, mais ne dit que peu de chose des travaux de Thompson. Il expose longuement l'exemple classique, peut-on dire, des alluvions du Mississipi, qui a servi de base de mesure aux géologues américains; ils ont trouvé que le bassin entier du grand fleuve serait, par l'enlèvement de ces alluvions, creusé de 1000 pieds en 6 millions d'années et qu'il faudrait 4 millions et demi d'années pour abraser le continent américain au niveau de l'Océan par ce procédé de dénudation. Il cite aussi les chiffres obtenus pour les alluvions du Rhône, du Gange et du Danube. M. Hutchinson suggère ensuite un *procédé d'évaluation nouveau*, qui repose sur la mesure du temps de formation des roches, en revenant sur le cas du Mississipi. Les sédiments apportés par le Mississipi sont entraînés dans l'Atlantique et s'y déposent sur une aire que l'on pourrait évaluer avec exactitude (en consultant les travaux de M. Murray, à bord du *Challenger*); admettons qu'elle soit égale au bassin du grand fleuve. Dans ce cas, le taux de stratification y serait de 1 pied en 6000 ans. Mais l'épaisseur totale des couches stratifiées du globe est évaluée à 100 000 pieds; la durée nécessaire à ces formations aurait donc été de 600 millions d'années; nous voilà loin des 400 millions d'années que sir W. Thomson assigne comme durée maxima écoulée depuis que le globe était à l'état de masse encore plastique.

Les géologues sont donc loin d'être d'accord avec les physiciens. L'auteur est d'avis que les premiers doivent être beaucoup plus près de la vérité que les derniers.

— Le camphre au Japon. — Le *Board of Trade Journal* donne les renseignements suivants sur le camphre au Japon d'après un récent rapport du consul des États-Unis à Osaka.

Le camphrier est une espèce de laurier que l'on trouve dans les provinces de Tosa, d'Hinga et de Satsuma, au sud du Japon, et dont le bois est très estimé pour la construction des navires; il croît surtout dans les régions montagneuses et loin de la mer. On en trouve dans le voisinage de Nagasaki qui mesurent 3m,50 et 3m,60 de diamètre; les branches ne commencent guère qu'à 6 à 9 mètres et forment un bel arbre bien proportionné, toujours vert et très décoratif. La feuille est petite, de forme elliptique, légèrement dentelée et conserve sa couleur vert sombre toute l'année, sauf durant une ou deux semaines au début du printemps, où elle prend une teinte d'un vert tendre. Les baies croissent en grappes et ressemblent à celles du cassis.

Pour en tirer le camphre, il faut naturellement abattre l'arbre, mais la loi exige qu'il en soit planté un autre. Le procédé l'extraction du camphre est rudimentaire : l'arbre jeté à terre est coupé en

(1) Les études de M. Sanarelli et de MM. Chantemesse et Widal ont été publiées dans les *Annales de l'Institut Pasteur,* n° du 25 novembre 1892.

petites tranches que l'on place dans un récipient de bois posé lui-même au-dessus d'un chaudron métallique dans lequel on fait bouillir de l'eau, de manière à ce que la vapeur traverse les copeaux de camphrier. Cette vapeur entraîne le camphre et l'huile dans un second récipient relié au premier par un tube, puis passe dans un troisième récipient divisé en deux compartiments superposés, séparés par une cloison perforée qui laisse passer l'eau et l'huile, de sorte que le camphre se dépose seul en cristaux sur une couche de paille placée sur la cloison. Le camphre est ensuite séparé de la paille, mis dans des tubes en bois de 60 kilogrammes et expédié pour la vente. L'huile que l'on tire de temps en temps du compartiment inférieur sert pour l'éclairage.

La valeur du camphre sec est, par *picul* de 60 kilogrammes, de 217 fr. 50; on le vend aussi humide, c'est-à-dire additionné d'eau et d'huile dans des proportions variables.

— Action des antipyrétiques sur le sang. — M. Schmidt, de Nancy, a étudié l'action sur le sang de 14 antipyrétiques de la série aromatique (*Revue médicale de l'Est*). Il a constaté que tous ces antithermiques provoquent, à des degrés variables, des altérations du sang se produisant par la fixation de l'oyygène sur l'hémoglobine, la diminution de la capacité respiratoire du sang, et même la destruction globulaire.

A ce point de vue, les substances peuvent être classées en trois groupes :

Celles qui, à dose moyenne, ne produisent que la *fixation de l'oxygène sur l'hemoglobine :* antipyrine, phénacétine;

Celles qui, à dose moyenne, ne produisent que la *méthémoglobinémie intraglobulaire :* acide anisique, thalline, antithermine, kairine, exalgine, méthacétine, acétylamidophénol;

Celles qui, à doses moyennes, surtout répétées, produisent la *méthémoglobinémie avec destruction globulaire :* anilides (acétanilide ou antifébrine, benzanilide, formanilide, méthylformanilide) et la pyrodine.

Dans cette classification, on pourrait presque retrouver une série croissante d'antithermiques, et décroissante d'alnagésiques.

La conclusion pratique, c'est que les nervins aromatiques peuvent être d'excellents analgésiques chez des sujets dont les globules sont sains, intacts et résistants; comme antithermiques, leur valeur est contestable, et, pour la plupart, ils sont dangereux par leur action toxique sur le sang.

Ils sont contre-indiqués spécialement dans les anémies, qui ont pour caractère commun la diminution de l'hémoglobine et surtout de la valeur globulaire; de même dans l'état fébrile où la vulnérabilité des globules est déjà accrue du fait de la fièvre.

— L'oreille des aliénés et des criminels. — M. Wilhelm, de Nancy, a réuni, dans la *Revue biologique du Nord de la France*, de nombreux matériaux sur l'anthropologie du pavillon de l'oreille.

Les résultats auxquels il est arrivé sont les suivants :

La moyenne des oreilles les plus longues et les plus larges serait plus considérable chez l'homme sain; celle des oreilles courtes, plus forte chez l'aliéné dégénéré; celle des oreilles étroites, plus accusée chez l'aliéné criminel. Relativement à la longueur, les aliénés criminels et épileptiques se rapprochent plus des individus sains que des criminels ordinaires et des aliénés dégénérés.

— Manière de porter les fardeaux dans les différents pays. — M. Félix Regnault vient de donner, dans les *Bulletins de la Société d'anthropologie*, de curieux détails sur la manière de porter les fardeaux dans les différents pays.

Dans les pays montagneux, on porte plus généralement sur la partie inférieure du dos et sur les lombes, qu'on maintienne le fardeau, soit au moyen de courroies qui passent sur le devant de la poitrine (Andes), soit au moyen d'une lanière qui s'appuie sur le front, de sorte que l'action puissante des muscles de la nuque est utilisée (Himalaya).

Les quelques rares infractions à cette règle (femmes des Pyrénées portant l'eau sur la tête) peuvent s'expliquer par la forme même du vase qu'il serait bien difficile de porter sur le dos, et la brièveté du trajet à faire de la fontaine au village.

Dans la plaine, au contraire, les fardeaux lourds sont ordinairement portés sur la tête. En effet, ici le centre de gravité du fardeau passe par le corps de l'individu, tandis que, dans une ascension trop élevée, il exposerait à une chute en avant.

Les objets de poids moyen ou léger peuvent se porter à bras, sur la hanche, sur l'épaule directement ou au moyen d'un balancier, comme en extrême Orient, etc. Mais on porte rarement sur le dos, et, en ce cas, on pose l'objet sur la partie supérieure du dos et sur la nuque, et jamais inférieurement sur les lombes, comme le font les montagnards.

Tout a une cause, et ici la manière de porter a pour cause directe la forme du sol sur lequel vit l'habitant. Trapu, ramassé et court dans la montagne, il porte son faix très bas et ainsi est moins exposé aux chutes. Long, mince et élancé dans la plaine, où sa démarche est assurée, il porte les objets latéralement ou élevés sans crainte de tomber.

En France, l'Auvergnat porte sur le dos. Il en est de même dans les montagnes d'Alsace et en Savoie, comme dans toute la Suisse.

Sur les bords de la Méditerranée, en Gascogne, dans le Béarn, dans les pays basques, en Bretagne, porter sur la tête est d'un usage courant.

— Nouveau procédé de production du vaccin de génisse. — A la Société de médecine centrale vétérinaire, M. Ménard a signalé un perfectionnement dans la production du vaccin de génisse. Dans les établissements vaccinogènes, on constate souvent que la production du vaccin se trouve compromise par l'apparition d'accidents dus à des microbes étrangers.

M. Ménard a trouvé avec M. Chambon que la même pulpe vaccinale glycérinée qui, fraîche, donne de mauvaises récoltes de vaccin, en donne de bonnes lorsqu'elle est vieille de cinquante à soixante jours.

Il y a donc là un moyen simple de produire toujours du bon vaccin.

— La pisciculture dans l'eau de drainage. — On sait que l'eau d'égout, répandue sur les champs d'irrigation, reparaît, sauf celle qui s'évapore, par des drains placés à la profondeur de 1m,20 à 1m,50 qui, par l'intermédiaire de drains principaux, la conduisent dans des fossés d'évacuation à découvert. Cette eau n'a plus rien de commun avec le liquide originel; elle est limpide comme de l'eau de source et se rapproche de celle-ci par sa température. Alors que l'eau d'égout était mortelle à tous les animaux aquatiques, spécialement aux poissons, l'eau des drains leur est remarquablement favorable, probablement en raison de sa richesse en substance organique dissoute, que la filtration par le sol ne détruit pas entièrement.

Tels sont du moins les résultats d'essais tentés par M. Œsten avec les eaux provenant des champs d'irrigation de Malchow, près Berlin, recueillis dans une série de huit étangs, occupant une superficie de 11 130 mètres carrés, et où les truites, saumons et carpes ont admirablement prospéré.

— Les chemins de fer de montagne en Suisse. — Voici, d'après les relevés statistiques du gouvernement fédéral, quelques renseignements sur les principaux chemins de fer de montagne suisses en 1890 :

	Righi (Lucerne).	Pilate (Lucerne).	Generoso (Lugano).	Utliberg. (Zurich).
Longueur en kilom.	7,0	9,2	8,5	5,5
Différence de niveau entre les deux terminus	1313	1625	1362	»
Pente maximum	25 p. 100	48 p. 100	22 p. 100	7 p. 100
Largeur de voie	1m,44	0m,80	0m,80	1m,44
Système adopté	Riggenbach	Locher	Abt	seule adhésion.
Dépense d'établissement	2 235 000	2 312 000	1 810 000	1 600 000
Voyageurs transportés en 1890	101 132	37 317	19 304	67 421
Voyageurs transportés par jour	843	311	161	562
Recettes brutes	462 063	276 118	91 885	97 401
Dépenses totales	192 851	116 390	47 423	58 180
Recettes nettes	269 212	159 728	44 462	39 221
Revenu net du capital	7 p. 100	5 p. 100	2 p. 100	2 p. 100

— Le plus vieil herbier du monde. — Le plus vieil herbier du monde est assurément celui qui existe au Musée d'Égyptologie du Caire et qui est formé de plantes trouvées dans les tombeaux antiques des Égyptiens.

La flore retrouvée dans ces tombeaux s'était étonnamment conservée, de sorte qu'après un traitement à l'eau chaude, on a pu préparer les plantes en question comme les spécimens des herbiers modernes.

Pour quelques fleurs, on a même retrouvé intactes des parties d'une délicatesse extrême, telles que pistils, anthères, etc., protégées par une enveloppe extérieure. Les couleurs se sont également conservées d'une façon remarquable; à part un léger adoucissement, les teintes sont celles des spécimens modernes.

Il est assez difficile de préciser l'âge de ces plantes, à cause de la coutume assez fréquente chez les anciens Égyptiens d'ouvrir d'anciens tombeaux au bout de 400 ou 500 ans; mais les estimations les plus modestes font remonter ces plantes à 3000 ans. On peut donc dire que depuis 3000 ans le climat de l'Égypte n'a pas subi de changement appréciable.

INVENTIONS

Chauffage par l'électricité. — Parmi toutes les récentes applications de l'électricité, l'une des plus utiles et, pour l'avenir, des plus fécondes en résultats, est, sans contredit, l'emploi du *calorique électrique* dans la construction d'appareils de cuisine et de chauffage des appartements.

Après de longs tâtonnements, MM. Henriot et Lebrasseur, du Havre, viennent d'imaginer un système perfectionné, avec brevet du mois de mars 1891, d'utilisation du calorique électrique, dans lequel les appareils, de forme variable selon leur destination, se composent essentiellement de rangées de fils de cuivre rouge reliées entre elles en tension et reposant sur des plaques en terre réfractaire.

Ce système de chauffage offre beaucoup d'avantages sur tous ceux existant jusqu'à ce jour. Il ne dégage aucun gaz, aucune odeur et no peut occasionner aucun accident. Il est d'une grande simplicité, réglable à volonté, suivant le degré de chaleur que l'on veut obtenir. Étant construit de façon à emmagasiner la chaleur, il permet de conserver le même degré de température plusieurs heures après l'arrêt et ne se refroidit que très lentement. Il peut être appliqué à la cuisine, au chauffage des appartements, usines, ateliers, chemins de fer, etc., et alimenté par n'importe quel générateur électrique.

— Moulage du nickel. — En s'inspirant des derniers travaux de Liebig, M. Lange vient de réaliser une découverte des plus importantes pour la métallurgie du nickel, et l'on se propose d'appliquer en grand cette découverte dans une des principales usines de Birmingham.

Suivant le *Moniteur industriel*, le minerai de nickel réduit en poudre est soumis à une température d'environ 80° à un courant d'oxyde de carbone qui entraîne le métal pur sous forme de carbonyle. Ce produit étant entraîné dans un récipient contenant des moulages quelconques et à la température de 200°, il y a dissociation, et le métal se dépose à l'état de pureté, reproduisant avec la plus grande finesse les détails des moulages. L'épaisseur de la couche métallique varie avec la durée du passage du carbonyle.

— Lampes électriques portatives pour la guerre. — Sous les auspices de la Société d'électricité de Berlin, des expériences ont été faites au champ de manœuvres de Tempelhof, en présence d'officiers supérieurs, avec un système de lanternes construites dans les ateliers de la Société, pour rechercher les blessés sur le champ de bataille.

Cette lampe doit encore rendre possible la découverte d'individus isolés à une distance de 100 mètres. Elle est alimentée par une batterie d'accumulateurs pesant 8 kilogrammes, établis dans le sac d'ordonnance du brancardier. Elle a une puissance lumineuse de 50 bougies, est pourvue d'un réflecteur, et très facile à manier. L'énergie emmagasinée dans la batterie n'est épuisée qu'après plusieurs heures d'éclairage.

— Reproduction de dessins par la lumière. — *L'Imprimerie* cite le curieux procédé suivant de préparation du papier pour la reproduction des dessins par la lumière.

Avec une éponge, ou mieux avec une brosse douce, on enduit un papier de bonne qualité de la préparation A :

A. Gélatine	10	grammes.
Chlorure ferrique	22	—
Acide tartrique	10	—
Sulfate de zinc	10	—
Eau distillée	400	—

Lorsque cet enduit est sec, on expose le papier sous l'image à reproduire, dans un châssis-presse, jusqu'à ce que la coloration jaune du fond semble blanchie par la lumière. On développe alors l'image dans le bain B :

B. Acide gallique	2	grammes.
Alcool	7	—
Eau distillée	100	—

En trois ou quatre minutes au plus, les lignes deviennent parfaitement noires sur un fond blanc. On rince à l'eau et l'on fait sécher. Si, au contraire, l'insolation a été trop courte, le fond reste plus ou moins teinté. Si, au contraire, l'insolation a été trop prolongée, les traits paraissent plus ou moins gris.

— Reproduction a un seul exemplaire d'une gravure imprimée au verso. — Le *Moniteur industriel* donne les trois procédés suivants :

M. Breton, photographe, expose la gravure aux vapeurs d'iode, l'applique sur un zinc qu'il traite ensuite à la manière d'une pierre lithographique.

M. Balagny a reprodnit les feuillets d'un livre en mettant une pellicule sensible de gélatine derrière chaque feuillet, et en exposant à la lumière.

M. Ginestet obtient directement la gravure en la laissant plongée, avant le transport sur pierre ou sur zinc, dans de l'eau acidulée. On opère ainsi au ministère des Travaux publics quand on veut faire sur pierre ou sur zinc le transport d'une gravure.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 24 décembre 1892). — *Laulanié :* Des variations corrélatives de la thermogénèse et des échanges respiratoires en fonction de la contraction musculaire. — *Dastre :* Sucre et glycose à la suite de la défibrination. — *Brasse :* Application des lois de la dissociation à l'étude des phénomènes biologiques. — *Courmont* et *Doyon :* Marche des contractures dans le tétanos expérimental chez les Solipèdes. — *Tuffier :* Lithiase urinaire expérimentale. — *Lesage :* Sur un cas d'adénie avec suppuration ganglionnaire due au bacille typhique. — *Neumann :* Sur un nouveau parasite du blé. — *Wurtz :* Du choléra arsenical expérimental. — *Beauregard :* Deux cachalots échoués sur les côtes de France. — *Barnsby* et *Lallemant :* De l'action emménagogue exercée par les injections de liquide testiculaire. — *Gilis :* Sur un muscle costo-basilaire chez le cochon d'Inde.

— Zeitschrift fur Hygiene und Infectionskrankheiten (t. XII, fasc. 3, 1892). — *Budde :* Altération de l'air dans les espaces clos avec des sols défectueux. — *Kirschner :* Désinfection des crachats dans la tuberculose. — *Brieger* et *Wassermann :* Immunité et toxicité. — *Kitasato :* Essai de traitement du tétanos. — *Pietrowschki :* Action pathogène des bacilles typhiques et vaccination contre ces bacilles. — *Sommaruga :* Produits d'oxydation des microbes. — *Bitter :* Immunisation contre les toxines des bacilles du typhus. — *Freyer :* Y a-t-il identité entre la varicelle et la variole? — *Lingenselm :* Étude sur les streptocoques. — *Kitasato :* Traitement des cobayes tuberculeux par la tuberculine. — *Bitter :* Substance bactéritique des tissus. — *Kzaplewski :* Immunité des pigeons contre le charbon.

— Archiv fur experimentelle Pathologie und Pharmakologie (t. XXX, fasc. 1, 2, 3, 4, 1892). — *Gerhardt :* Altération du foie après ligature des canaux biliaires. — *Gottliebe :* Picrotoxine. — *Riedel :* Influence de la diurèse sur la réaction de l'urine. — *Krehl* et *Romberg :* Relations du myocarde avec les ganglions cardiaques chez les mammifères dans l'activité du cœur. — *Limbourg :* Mouvements de l'iris. Action des poisons et spécialement de la cocaïne. — *Cohnstein :* Influence du mercure, du platine et de l'argent sur la fonction rénale. — *Hurthle :* Actions de l'oxyspartéine sur le cœur. — *Dreser :* Action de la pilocarpine sur les gaz de la vessie natatoire chez les poissons. — *Taussig :* Examen du sang dans l'empoisonnement phosphorique aigu. — *Limbeck :* Étude expérimentale de l'intoxication urémique. — *Hofmeister :* Parties actives de l'ivraie. — *Tappeiner :* Action diurétique de l'antipyrine et effets de l'acide phényldiméthyl-

pyrazolsulfurique. — *Glass :* Influence de quelques sels de soude sur l'alcalinité et la sécrétion de la bile. — *Walthau :* Étiologie de la péritonite suppurée après la laparotomie. — *Nenski* et *Boutmy :* Influence du groupe carboxyl sur l'action toxique des substances aromatiques.

— Mind (juillet à octobre 1892). — *East Wood :* Antithèse de Lotze entre la pensée et la matière. — *Donovan :* Origine festale du langage. — *Johnson :* Le calcul logique. — *Marshall :* Le champ de l'esthétique au point de vue psychologique. — *Moresson :* L'étude du crime. — *Delabarre :* Influence de l'état musculaire sur la conscience.

— Revue philosophique de la France et de l'étranger (t. XVII, n° 11, novembre 1892). — *L. Marillier :* La psychologie de W. James. — *E. de Roberty :* De l'unité de la science. Les grandes synthèses du savoir. — *Th. Ribot :* Sur les diverses formes du caractère.

— Archives de l'anthropologie criminelle et des sciences pénales (t. VII, n° 42, 15 novembre 1892). — *A. Audibert :* De la condition des fous et des prodigues en droit romain et de l'influence que la science médicale a exercée en ces matières sur l'évolution du droit. — *Mac Donald :* Observations pour servir à l'étude de la sensualité pathologique et criminelle.

— Journal de la Société de statistique de Paris (nov. 1892). — *Bertillon :* De la morbidité et de la mortalité par profession.

— Journal des économistes (t. LI, novembre 1892). — *Yves Guyot :* La réforme de la propriété foncière. — *A. Rochard :* Les impôts arabes en Algérie. — *G. François :* L'état actuel de la question monétaire. — *G. Fouquet :* Le mouvement agricole. — *Rouxel :* Revue critique des publications économiques de langue française. — *D. Zolla :* Le prix du bétail et les droits de douane. — *Ant.-E. Horn :* Lettre d'Autriche-Hongrie.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (déc. 1892). — *Reuss :* L'hygiène scolaire en Angleterre. — *Jungfleisch :* Sur les dangers du sécrétage des poils par le mercure. — *Marandon de Montyel :* Contribution à l'étude médico-légale de la folie circulaire ou folie à double forme. — *Garnier* et *Schlagdenhauffen :* Deux réactions de coloration des alcaloïdes putréfactifs. — *Jaugey :* L'épidémie de diarrhée cholériforme à Gueures. — *Du Mesnil :* L'épidémie de diarrhée cholériforme devant le Conseil municipal de Paris et devant le Parlement.

— Annales de l'Institut Pasteur (novembre 1892). — *Sanarelli :* Études sur la fièvre typhoïde expérimentale. — *Chantemesse* et *Widal :* Étude expérimentale sur l'exaltation, l'immunisation et la thérapeutique de l'infection typhique. — *Nicolle :* Méthode de recherche des microrganismes qui ne se colorent pas par le procédé de Gram.

Publications nouvelles.

Annuaire pour l'an 1893, publié par le Bureau des longitudes. — Un vol. in-18 de v-868 pages, avec figures et 2 cartes magnétiques; Paris, Gauthier-Villars et fils. — Prix : 1 fr. 50.

Outre les renseignements pratiques qu'il contient chaque année, l'*Annuaire du Bureau des longitudes* pour 1893 renferme des articles dus aux savants les plus compétents sur les monnaies, la statistique, la géographie, la minéralogie, etc., enfin les notices suivantes : Sur l'Observatoire du mont Blanc, par *J. Janssen*. — Sur la corrélation des phénomènes d'électricité statique et dynamique et la définition des unités électriques, par *A. Cornu*. — Discours sur l'aéronautique, prononcé au Congrès des Sociétés savantes, par *J. Janssen*. — Discours prononcé aux funérailles de M. Ossian Bonnet, par *F. Tisserand*. — Discours prononcés aux funérailles de M. l'Amiral Mouchez, par *Faye*, *Bouquet de La Grye* et *Lœwy*. — Discours prononcé par *J. Janssen*, au nom du Bureau des longitudes, à l'inauguration de la statue du général Perrier, à Valleraugue (Gard).

— La Pratique des essais commerciaux. Matières organiques, par *G. Halphen*. — Un vol. de la *Bibliothèque des Connaissances utiles;* Paris, Baillière, 1893.

— Researches of the Loomis Laboratory (New-York). — T. II; 1892.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 26 décembre 1892 au 1er janvier 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 26 P. Q.	758mm,00	—4,6	—8°,4	0°,5	N.-E. 2	0,0	Cirrus N.-E.	—25° Moscou; —24° Charkow; —21° Arkangel.	21° Brindisi; 19° Funchal, Tunis, Aumale.
♂ 27	762mm,46	—3°,2	—9°,2	1°,7	N.-N.-W. 3	0,0	Alto-cumulo-stratus au N.-N.-W.	—25° Arkangel; —24° Moscou; —22° Haparanda.	21° Palerme; 19° Funchal; 18° Tunis, Malte.
☿ 28	763mm,64	—3°,0	—5°,2	0°,9	N.-E. 3	0,0	Cirrus à l'horizon N.	—34° Moscou; —26° Arkangel; —19° Haparanda.	18° Palerme, Funchal; 17° Malte; 16° Alger, Oran.
♃ 29	757mm,36	—6°,5	—10°,4	—3°,0	N.-E. 2	0,0	Brumeux; cirrus N.-E.	—30° Moscou; —27° Charkow; —23° Arkangel.	19° Funchal, Palerme; 18° la Calle; 17° Alger.
♀ 30	752mm,40	—8°,2	—12°,0	—4°,2	E.-N.-E. 2	0,0	Très petits nuages; transp. de l'atm., 4 kil.	—32° Arkangel; —27° Charkow; —21° Uléaborg.	19° Funchal, Palerme; 17° Malte; 15° Oran.
♄ 31	750mm,13	—3°,8	—8°,4	0°,7	E.-N.-E. 3	0,0	Cumulus E. 7° N.; atmosphère claire.	—35° Arkangel; —34° Haparanda; —27° Kuopio.	17° Nemours, Alger, San Fernando; 16° Palerme.
☉ 1	761mm,94	—7°,8	—10°,8	—5°,2	N.-E. 3	0,0	Beau.	—39° Haparanda; —38° Arkangel; —33° Uléaborg.	20° Funchal; 17° Palerme; 16° Oran; 15° Alger.
Moyenne.	757mm,99	—5°,30	—9°,20	—1°,23	Total...	0,0			

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 1°,0 de cette période. Les pluies ont été fort rares; voici les principales chutes d'eau observées : 28mm à Rome, 40 à Constantinople le 27; 39mm à Cagliari le 29; 29mm à Lisbonne; 34mm à San-Fernando, 60 à Naples le 31; 50mm à Constantinople le 1er. — Aurore boréale à Skudesnoës le 29. Violent orage à Alger le 1er janvier.

Chronique astronomique. — *Mercure*, *Vénus* et *Saturne* sont visibles le matin avant le lever du Soleil et passent au méridien le 8 à 10h33m15s, 10h6m32s et 5h38m22s du matin. *Mars* et *Jupiter* atteignent leur plus grande hauteur à 5h14m26s et 5h48m49s du soir. — Le 8, Saturne sera en conjonction avec la Lune; Mars passera par son nœud ascendant. Le 13, Mercure passera par son nœud descendant. — P. L. le 2; D. Q. le 9. L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 2 — TOME LI — 14 JANVIER 1893

HYGIÈNE

La tuberculose (1).

Mesdames, messieurs,

Notre génération a le bonheur d'assister à la plus utile découverte qui ait jamais été faite en médecine. Il ne dépend que de nous, heureux contemporains de Villemin et de Pasteur, d'en pouvoir profiter sans retard, et de préserver chaque année d'une mort prématurée de nombreux milliers de nos concitoyens, tout en préparant pour nos fils l'extinction presque totale de la plus meurtrière des maladies.

Tous les médecins savaient depuis longtemps que la *tuberculose* tue en France, comme dans le reste du monde, la sixième partie de la population, et que ses ravages, au lieu de diminuer, vont sans cesse en s'accroissant. Mais, hélas! nous courbions tristement la tête devant le fléau, reconnaissant, dans un trop grand nombre de cas, l'impuissance de nos efforts (2).

Aujourd'hui tout est changé; la résignation et le découragement ont fait place au ferme espoir de triompher du fléau, et de tous côtés se prépare et s'organise avec un entrain croissant la lutte contre l'ennemi commun.

Ce revirement presque subit dans nos opinions et dans notre conduite, cet immense progrès sont dus à trois hommes dont les noms ne doivent jamais s'effacer de nos souvenirs : Villemin, professeur au Val-de-Grâce, a démontré que la tuberculose est, comme toutes les maladies infectieuses et contagieuses, une maladie virulente, transmissible par inoculation. Quelques années après, M. Pasteur prouve que toutes les maladies virulentes et contagieuses sont la conséquence de la pénétration et de la multiplication dans le corps humain d'un être vivant, invisible à l'œil nu, infiniment petit, un *microbe*. M. Robert Koch (1), suivant la méthode et la voie tracée par M. Pasteur, confirme et précise la découverte de Villemin, en faisant connaître le mi-

(1) Conférence sur l'organisation de *la Ligue préventive contre la tuberculose*, faite à Paris, le 26 novembre 1892, sous la présidence de M. Verneuil, membre de l'Institut, par M. Armaingaud, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Bordeaux.

(2) La *tuberculose* est loin d'être aussi incurable qu'on le croit [illegible]; au contraire, nous guérissons souvent et de plus en [illegible] les tuberculoses locales; et la *tuberculose pulmonaire*, [illegible] des tuberculoses, guérit assez souvent, soit spon[illegible] degrés les moins avancés, soit par l'active inter[illegible] et surtout de l'hygiène chez les malades auxquels leur situation permet, sans regarder à la dépense, de bénéficier de toutes les ressources de la science.

Mais, la part faite à ces cas heureux, qui sont de plus en plus nombreux, nous le répétons, il n'en reste pas moins que, dans la majorité des cas, le mal est plus puissant que le remède, et qu'en fin de compte il occasionne la sixième partie des décès. Nous indiquerons plus loin pour quel motif la vulgarisation des Instructions sur la transmissibilité de la tuberculose par l'expectoration des phtisiques desséchée et réduite en poussière, et sur les mesures prophylactiques qui en sont la conséquence, devra avoir pour résultat non seulement de prévenir la phtisie, mais aussi de rendre la guérison de la maladie de plus en plus fréquente.

(1) Si M. Robert Koch a complètement échoué dans sa fausse découverte d'une lymphe *curative* de la tuberculose, on ne peut oublier qu'il reste encore un des plus heureux élèves de Pasteur, et qu'avant ce mémorable échec, il avait découvert non seulement le microbe de la *tuberculose*, mais aussi celui du choléra.

crobe ou bacille de la tuberculose, et prouve que sa culture peut reproduire à volonté la maladie.

Ces trois découvertes successives, dont la première, celle de Villemin, est de beaucoup la plus importante au point de vue qui doit nous occuper ici, ont immédiatement projeté une immense lumière sur les causes jusque-là si obscures de la tuberculose et sur les moyens de s'en défendre.

Tout s'éclaire et s'explique, en effet, subitement.

Si la tuberculose est si fréquente et multiplie chaque jour ses ravages, c'est qu'elle est *contagieuse;* et si nous étions impuissants contre son extension, c'est que, ignorant l'existence de cette contagion, nous nous y exposions sans méfiance et ne prenions contre elle aucune précaution, aucune mesure défensive.

Aujourd'hui, au contraire, sachant qu'elle est transmissible, et due à la pénétration d'un microbe, nous savons par cela même qu'elle est *évitable;* et pour arriver à l'éviter, il ne nous restait plus qu'à savoir avec une suffisante précision comment se fait le passage de ce microbe de l'homme malade à l'homme sain, et de trouver le moyen d'empêcher cette transmission, ou de détruire le microbe avant qu'elle n'ait le temps de s'opérer. Or les récents travaux nous ont suffisamment éclairés sur les divers points, pour qu'un certain nombre de prescriptions efficacement préventives puissent être formulées.

On sait aujourd'hui, en effet, que, dans la grande majorité des cas, le sujet qui deviendra phtisique plus tard n'apporte en naissant ni la tuberculose ni le germe de la maladie.

On sait aujourd'hui que la plus grande partie des 160 000 tuberculeux qui succombent chaque année en France ont contracté leur mal, soit en respirant un air chargé de germes de la tuberculose, soit en se nourrissant de certains aliments qui peuvent contenir accidentellement ces germes (le lait des vaches tuberculeuses surtout).

On sait aujourd'hui que, ces germes de la tuberculose (bacilles de Koch) sont répandus, semés par les phtisiques dans leur entourage et partout où ils se transportent, chaque malade devenant, *par son expectoration*, un centre d'émission de ces particules contagieuses.

On sait aujourd'hui que, par certaines précautions assez simples, il est possible de détruire la plus grande partie de ces germes répandus dans l'atmosphère et de supprimer du même coup la plus grande partie des cas de tuberculose.

On sait encore que le tuberculeux n'est aucunement dangereux par son contact ni par son voisinage, que ce n'est ni sa personne ni son haleine qui sont nocifs, et qu'on peut lui donner les soins les plus constants sans courir de risque sérieux, *à la condition de prendre certaines précautions dont la principale est de recueillir son expectoration*, et de ne pas attendre pour détruire ses crachats qu'ils se soient desséchés et répandus en poussière dans l'atmosphère.

On sait qu'en prenant ces soins de minutieuse propreté, on n'empêche pas seulement le malade de devenir dangereux pour les autres, mais qu'on lui rend, en outre, un précieux service, car on l'empêche aussi de se réinfecter lui-même, et d'annuler par cela même, au fur et à mesure qu'ils se produisent, les bons effets d'un traitement qui serait beaucoup plus souvent victorieux, si ces précautions étaient rigoureusement prises.

Aussi le Congrès de la tuberculose (1888 et 1891), où s'étaient donné rendez-vous tous les médecins qui s'occupent de cette maladie avec le plus de compétence, a-t-il rédigé des *Instructions au public pour qu'il sache et puisse se défendre contre la tuberculose,* dans lesquelles il a condensé les notions les plus utiles sur la *prophylaxie de la tuberculose*, avec l'intention formelle de les répandre dans les villes et dans les campagnes.

C'est pour l'aider dans cette œuvre de vulgarisation et de propagande que j'ai organisé une *Ligue préventive* contre *la phtisie pulmonaire et autres tuberculoses*, dont je viens vous entretenir aujourd'hui.

En 1886, M. Verneuil jeta les bases d'une grande et utile institution : l'*Œuvre de la Tuberculose*, dont le but spécial est de favoriser les recherches scientifiques relatives à la connaissance des causes et de la propagation de la tuberculose, et des moyens, soit prophylactiques, soit curatifs, de s'opposer aux ravages de cette maladie. Entraînés par l'exemple et par l'éloquent appel de notre savant maître, un grand nombre de médecins et de gens du monde s'empressèrent d'apporter leur souscription, et ainsi fut créé un fonds d'encouragement pour l'étude expérimentale de la tuberculose.

Cette fondation imprima une grande impulsion aux recherches expérimentales sur la tuberculose et amena bientôt l'institution du *Congrès pour l'étude de la Tuberculose*, où vinrent aboutir et se discuter tous les travaux qui s'y rattachent, en 1888 et en 1891. Un des plus importants résultats de ce Congrès fut d'établir qu'en ce qui concerne la transmissibilité de la tuberculose et les moyens de s'en défendre, l'accord était complet entre tous les savants; et ses membres proclamèrent à l'unanimité que le plus grand service qui pût être rendu en ce moment, c'était de mettre le public en garde contre cette contagion et de lui indiquer les moyens de s'en préserver. En conséquence, le Congrès chargea sa Commission permanente de rédiger les *Instructions populaires* sur l'hygiène préventive de la tuberculose.

Quelques mois après, ces Instructions furent, en effet, rédigées et livrées à la publicité.

Ici finit l'œuvre de science, en ce qui concerne la prophylaxie, et commence l'œuvre de vulgarisation; et ici également apparaît l'utilité d'une organisation

spéciale, distincte de l'Œuvre elle-même de la Tuberculose et du Congrès, et ayant pour but exclusif cette vulgarisation.

Qu'ont fait et que pouvaient faire, en effet, les savants éminents qui ont rédigé ces Instructions? Les faire reproduire par les journaux de médecine et par la presse politique; et c'est ce qu'ils ont fait. Toutefois, ont-ils réellement atteint leur but, qui était non pas d'attirer *passagèrement* l'attention du public, d'émouvoir un instant l'opinion, mais de les fixer d'une manière durable sur le grand péril social que créent les ravages croissants de la tuberculose et sur les moyens pratiques de les réduire au minimum; en un mot, de faire passer dans les habitudes de la population les pratiques de la désinfection appliquée aux produits tuberculeux et de faire l'éducation sanitaire des familles?

Eh bien! non, ce résultat, ils ne l'ont pas obtenu, et ils ne pouvaient l'atteindre par cet unique moyen de diffusion, par lequel ces instructions ne peuvent parvenir à leur véritable destination, et n'ont pu rendre qu'une bien faible partie des services qu'on doit en attendre.

En effet, la lecture plus ou moins rapide de deux colonnes de journal dont le lecteur ne pourra retenir le contenu dans sa mémoire, qu'il ne pourra conserver commodément et qu'il jettera presque toujours au panier, ne laisse dans son esprit que des notions vagues et fugitives, souvent même des souvenirs trompeurs et des à peu près très dangereux en pareille matière; et les affiches qu'on aurait pu employer également sont à peine lues par de rares curieux, oubliées presque aussitôt, et sont, d'ailleurs, bientôt recouvertes par d'autres feuilles ou déchirées par le vent.

Il fallait donc trouver des moyens réellement pratiques de répandre ces Instructions et de les faire parvenir dans toutes les familles pour y être lues avec attention, relues et conservées, pour y être consultées au moment opportun.

Les moyens qui nous ont paru le plus efficaces consistent : 1° à leur donner la forme de petites brochures de quelques pages d'un format et d'une consistance qui en permettent le maniement et la conservation faciles, suivant le type de celles que je fais passer devant vos yeux; 2° à organiser une Association qui, distincte de l'Œuvre de la Tuberculose et du Congrès, institutions exclusivement scientifiques, se propose pour objectif spécial, en se plaçant au point de vue pratique, de répandre ces Instructions et de les faire parvenir dans les familles, au moyen d'une propagande active et de nombreuses conférences dans tous les points de la France.

Mais il faut, en outre, que cette propagande soit organisée méthodiquement, suivant un plan bien déterminé, de manière à obtenir cette simultanéité et cette succession d'efforts coordonnés qui font la force des véritables Ligues. Il est, par conséquent, nécessaire qu'au lieu de se contenter de quelques timides essais de vulgarisation, elle se fasse assez bruyamment et ne craigne pas l'éclat. C'est seulement en agissant ainsi que l'on pourra réussir à fixer l'attention du public (et surtout à la maintenir) sur le danger permanent et croissant de la transmission de la tuberculose et sur les moyens de s'en défendre, tout en se gardant bien, cela va sans dire, de rien exagérer, et en s'attachant à ne vulgariser que les notions absolument acquises, sur lesquelles l'accord est complet parmi les savants compétents.

Cette Ligue fonctionne déjà à Bordeaux, où nous avons réuni un grand nombre d'adhérents à la suite de la conférence que nous y avons faite le 17 novembre. Enfin, non seulement nous avons eu la satisfaction de voir approuver ce projet par le Congrès de la Tuberculose, mais encore notre savant maître M. Verneuil a bien voulu nous accorder son concours actif et sa collaboration directe, en acceptant la présidence de cette conférence et en rédigeant une des Instructions que notre Ligue a pour but de répandre, celle qui a pour titre : *de l'Émigration ou changement de milieu dans la prophylaxie et le traitement de la tuberculose.*

Avant d'expliquer comment j'ai compris le fonctionnement de cette Ligue, il me reste à dire comment je me suis cru autorisé à en prendre l'initiative, et ce qui, peut-être, justifie cette hardiesse et excuse ma confiance en son succès.

Je tiens, en effet, à déclarer de suite que je n'aurais jamais eu la pensée de me faire l'organisateur d'une semblable croisade, si je n'avais déjà mené à bonne fin une œuvre analogue, — mais assurément plus compliquée, — et par les mêmes moyens.

Cette Ligue n'est en effet que l'application à la lutte contre la tuberculose du mode de vulgarisation qui m'a si bien réussi dans ma propagande pour les Sanatoriums marins et la lutte contre la scrofule, et pour l'enseignement populaire de l'hygiène; et j'ai été naturellement amené à considérer l'une comme la suite et le complément nécessaire de l'autre.

La prophylaxie de la tuberculose comprend, en réalité, deux indications distinctes :

1° Écarter la prédisposition, la réceptivité, en augmentant la résistance de l'organisme, en prévenant ou en guérissant la misère physiologique sous toutes ses formes : faiblesse de constitution, rachitisme, etc.; en un mot, remanier le terrain et transformer un *terrain de culture* en un *terrain réfractaire.*

2° Prévenir la contagion. — La résidence prolongée sur le bord de la mer, combinée ou non suivant les cas, avec le traitement intensif par les bains salés, est, pour les enfants, le principal et le plus efficace moyen de remplir la première indication, en reconstituant l'organisme des candidats à la tuberculose. L'importance de ce mode de traitement à la fois curatif et pré-

ventif s'est encore accrue depuis que les nouvelles recherches sur la tuberculose nous ont permis de mieux interpréter l'influence de l'hérédité sur la production de cette maladie, et nous ont en même temps fait connaître, contrairement à l'opinion courante, *que la tuberculose est très fréquente chez les enfants en bas âge*.

La science nouvelle ne nie pas les faits nombreux où se manifeste l'influence de l'hérédité, mais elle leur donne une interprétation toute différente de celle qu'ils avaient généralement reçue jusqu'à ce jour. Ce que les parents tuberculeux transmettent à leurs enfants, ce n'est pas, dans la majorité des cas, la tuberculose elle-même, ni le germe de la maladie, mais une constitution, un milieu organique apte à contracter, à *accueillir* la tuberculose, si le germe, le microbe vient à être absorbé par eux. Or, ce microbe que les parents ne lui transmettent pas avec leur sang, ils le répandent malheureusement autour d'eux, puisqu'ils sont phtisiques, et leur enfant se trouva placé dans les conditions les plus favorables pour le recevoir et pour le transmettre de la même manière à ses frères, qui meurent non par hérédité tuberculeuse, mais par contagion. On voit par là combien cette nouvelle conception de l'hérédité, en ce qui concerne la tuberculose, est plus consolante que l'ancienne, et augmente notre confiance dans la puissance de la médecine. Sachant que l'enfant du phtisique apporte en naissant un terrain non pas tuberculeux, mais tuberculisable, nous nous efforçons de remanier ce terrain et de le reconstituer par une hygiène et une éducation physique appropriées; et nous devons, par conséquent, toutes les fois qu'il y aura possibilité, éloigner l'enfant du milieu de la famille tuberculisée, pour le transporter dans un milieu salubre; ce qui nous permettra de remplir à la fois les deux indications : modifier le terrain et écarter la contagion.

Enfin, sachant par les savantes recherches de M. Landouzy que la tuberculose est très fréquente chez les enfants du premier âge, par le fait même des conditions spéciales de son existence qui facilitent la contagion et la rendent presque inévitable, il devient évident que c'est dès la première enfance que les enfants de tuberculeux devront être envoyés sur le bord de la mer.

Ainsi, ce ne sont pas seulement les scrofuleux, les rachitiques et, d'une manière générale, les enfants atteints de misère physiologique, qu'il faut envoyer à la mer pour y séjourner pendant des mois et des années; ce sont aussi les enfants de parents tuberculeux, *quel que soit leur état de santé*, surtout les enfants de familles pauvres, qu'il est presque absolument impossible de soustraire aux occasions incessantes de contagion sans les éloigner du milieu domestique.

La multiplication des hôpitaux marins est donc, on le voit, un des principaux éléments, non seulement de la lutte contre la scrofule et les autres misères physiologiques, mais aussi de la prophylaxie de la tuberculose.

Depuis la fondation de l'hôpital marin de Berk-sur-Mer, et malgré le mémorable Rapport de notre vénéré maître, M. Jules Bergeron, secrétaire perpétuel de l'Académie de médecine, qui, après avoir puissamment contribué à cette fondation, en a mis en lumière les beaux résultats, un silence presque complet s'était fait sur la question si importante de la multiplication des hospices marins, pour la guérison et la prophylaxie de la scrofule et la cure du rachitisme; et il est probable que sans la campagne que j'ai entreprise à ce sujet, nous en serions réduits encore aujourd'hui, en fait d'hôpital permanent, à ce seul et unique Sanatorium; car, si plusieurs médecins ou philanthropes avaient conçu quelques projets de fondation de ce genre, ces projets étaient restés, faute de trouver un point d'appui dans l'opinion, à l'état de simples aspirations. Ce qui est certain, c'est que, sans cette propagande, ni le Sanatorium d'Arcachon, ni celui de Banyuls-sur-Mer, aujourd'hui en plein fonctionnement, n'auraient vu le jour. En effet, j'avais conçu le ferme dessein, comme je l'ai exposé au Congrès d'hygiène de Genève en 1882, de faire passer à l'état de réalité les aspirations dont je viens de parler, et j'ai atteint ce but assez rapidement, en suivant point par point, et très méthodiquement, le plan que nous avions tracé dans ce Congrès, et qui se résume en quelques mots.

Cesser de compter exclusivement sur les pouvoirs publics et sur les administrations officielles dont les budgets sont déjà sollicités par tant d'autres œuvres, et s'adresser directement au grand public, l'éclairer sur l'immensité des ravages de la scrofule, et montrer à tous combien chacun est intéressé à s'associer à l'application des mesures destinées à limiter ces ravages. Pour atteindre ce but, nous ne nous sommes pas borné à la campagne de conférences que nous avons poursuivie dans plusieurs villes de France ; nous avons organisé simultanément un système de distribution de nos *Instructions*, dont les unes résument nos conférences sur la scrofule, le rachitisme et leur traitement par la résidence maritime prolongée, et dont les autres résument chacune de nos conférences d'hygiène. Ces conférences et Instructions, qui étaient distribuées aux auditeurs à la fin de chaque entretien, avaient donc un double objectif : organiser un enseignement populaire de l'hygiène, sorte de prolongement de notre cours d'hygiène de Bordeaux, répandu dans toute la France, et intéresser les classes riches à l'œuvre des hospices marins. Je vous fais distribuer en ce moment quelques-unes de ces Instructions.

Le résultat de cette double propagande ne s'est pas fait attendre : quelques mois après son début, les fonds nécessaires à la fondation du Sanatorium d'Arcachon étaient réunis ; 200,000 francs, auxquels vinrent bientôt s'ajouter 300 000 francs de souscriptions et de sub-

ventions, étaient votés par le Conseil général des Pyrénées-Orientales, pour contribuer à la fondation de celui de Banyuls-sur-Mer, qui doit tant au concours administratif et personnel de mon ami Georges Lafargue, alors préfet des Pyrénées-Orientales; ces deux Établissements étaient inaugurés l'année suivante (1). En outre, grâce à cette impulsion, l'Œuvre nationale des hôpitaux marins, trouvant ainsi le terrain préparé, put enfin se fonder à Paris, grâce à l'actif concours de M. Henri Monod, directeur de l'Assistance et de l'Hygiène publiques, de M. Jules Bergeron, de M. Georges Lafargue, de M. Pallu, de M. Armaingaud et de M. Rochard, etc., et le succès des efforts inutilement tentés jusque-là pour fonder les Sanatoriums de Pen-Bron et d'Hyères en fut certainement facilité. Mais ce n'est pas tout. Nos petites Instructions, dont les produits sont employés par nous à entretenir des enfants pauvres, quelques-uns au Sanatorium de Banyuls, le plus grand nombre à celui d'Arcachon, se répandaient de plus en plus, et nous avons, à l'heure qu'il est, distribué 3 millions 600 000 exemplaires; car leur tirage annuel, qui n'était en 1887 que de 60 000 exemplaires, s'est élevé successivement à 600 000, 700 000, 800 000, 900 000, et le nombre des bienfaiteurs et des bienfaitrices qui s'offrent à entretenir à leurs frais des enfants pauvres dans les hôpitaux marins, à Arcachon notamment, va chaque jour croissant.

Une circonstance que nous sommes particulièrement heureux de pouvoir rappeler ici favorisa les premiers débuts du Sanatorium d'Arcachon :

Parmi les premiers malades qui furent envoyés au Sanatorium se trouvaient deux petits enfants de Paris, les frères Br..., envoyés sous les auspices de M[me] Carnot. La grande bienfaitrice des déshérités a eu la main singulièrerement heureuse, car la cure vraiment remarquable de ces deux pauvres petits rachitiques est devenue légendaire, et leur cas est cité dans les ouvrages relatifs à la scrofule et au rachitisme (2) comme un des exemples les plus frappants de l'action héroïque du traitement marin.

Le succès si rapide du mode de propagande et de vulgarisation dont je viens de vous entretenir démontre de la manière la plus évidente : 1° qu'il est plus facile qu'on ne croit, en s'y prenant d'une manière pratique, d'intéresser et d'associer le grand public à une œuvre d'hygiène sociale, à une lutte contre les maladies qui nous déciment ou nous rendent infirmes; 2° que pour atteindre ce but, la publication et la distribution d'Instructions conformes au type que nous avons adopté est un moyen très efficace. Et si, réduit, à notre début, presque à nos seules forces, nous avons pu obtenir de pareils résultats, ne semble-t-il pas évident que nous ayons le droit d'espérer en obtenir rapidement de beaucoup plus satisfaisants encore dans cette seconde entreprise, où le concours simultané d'un grand nombre de confrères nous est acquis dès aujourd'hui?

Et vous comprendrez maintenant, sans que j'aie besoin d'en dire davantage, comment les résultats obtenus dans la première œuvre m'ont amené tout naturellement à l'idée d'une Ligue contre la tuberculose fondée sur les mêmes principes.

Il n'y a aucune raison, en effet, pour que ces mêmes moyens ne réussissent pas à nous aider dans notre lutte contre la phtisie; d'autant plus que nous disposons d'un élément de succès qui manque en grande partie dans la lutte contre la scrofule et les tuberculoses locales : c'est le mobile tiré de l'intérêt personnel de chacun, c'est la contagion qui nous rend tous solidaires les uns des autres, les riches comme les pauvres, les forts comme les faibles.

Je n'ai, d'ailleurs, aucun mérite à poursuivre cette seconde entreprise, et à me laisser entraîner ainsi, comme malgré moi, à agrandir le champ d'une activité que l'on pourra déjà trouver excessive. Le succès même de mes efforts en est la suffisante récompense.

Puis, il est difficile à un homme, pour peu qu'il ait quelque élévation dans l'esprit et quelque générosité dans le cœur, d'éprouver une joie plus vraie et plus continue que celle que nous procure chaque jour, à mes chers collaborateurs et à moi (1), l'œuvre à laquelle nous consacrons nos efforts. Et, chaque semaine, quand je vais passer quelques heures au Sanatorium d'Arcachon, et que je vois partir guéris, redressés, transformés, ces petits enfants que j'y avais vu entrer, quelques mois auparavant, difformes, rachitiques, scrofuleux, physiquement dégénérés, alors je comprends et j'éprouve combien on a eu raison de dire qu'une des conditions du bonheur personnel, c'est de s'occuper un peu de celui des autres.

Puis remarquez, en outre, que presque tous les apôtres sont en même temps plus ou moins martyrs, et que, par un rare privilège, je n'ai au contraire rencontré jusqu'à ce jour, sur ma route, qu'approbation, concours sympathique et empressé.

Je suis donc un favorisé, un privilégié. Or, avec M. Georges Picot et M. Lavisse, avec M. Léon Bourgeois et M. Henri Monod, et tant d'autres grands clairvoyants, je professe que les privilégiés, — que ce soit par la fortune, par le savoir, la situation, ou par tous autres avantages exceptionnels, — ont un devoir à remplir envers la communauté, un *devoir social*.

Pour le médecin, ce devoir social, distinct du devoir professionnel proprement dit, est peut-être plus facile

(1) Celui d'Arcachon a été ouvert et a reçu des enfants dès le 1[er] août 1887, c'est-à-dire plus d'un an avant son inauguration officielle.

(2) Voir le beau livre de M. Charles Le Roux, médecin en chef du Dispensaire Furtado-Heine, sur l'*Assistance maritime des enfants et les hôpitaux marins*, p. 15 et suiv. (publié par la Société des éditions scientifiques, 4, rue Antoine-Dubois).

(1) MM. Hameau, Lalesque, Lalanne et Charles Richard.

à remplir que pour tout autre. Il lui est plus facile de faire deux parts dans sa vie, l'une demeurant consacrée aux obligations de sa carrière, l'autre vouée à l'un de ces efforts de solidarité méthodique et réfléchie, sans lesquels, comme le dit avec raison M. Georges Picot, une nation serait une réunion d'êtres égoïstes sans liens mutuels (1).

II.

Réponse aux objections qui ont été opposées par quelques médecins au fait même de la vulgarisation des Instructions précédentes.

Dans tout le cours de la brillante discussion qui s'est ouverte à l'Académie de médecine de Paris, en 1889 et 1890, sur la prophylaxie de la tuberculose, discussion qui a occupé quinze séances et a été reproduite tout au long dans les *Bulletins* de la savante compagnie, il ne s'est pas trouvé un seul médecin qui ait nié la contagion de la tuberculose par l'expectoration des malades, et qui n'ait reconnu l'efficacité, au point de vue prophylactique, de la destruction quotidienne des crachats tuberculeux.

Sur ces points, comme sur presque toutes les prescriptions formulées dans l'Instruction que nous venons de commenter, l'accord est complet, et il a été tout aussi unanime parmi les membres des deux Congrès de la tuberculose.

Il semblait donc qu'aucune divergence ne pût se produire sur l'utilité de répandre ces Instructions. Et pourtant il faut bien reconnaître que si la grande majorité des médecins n'hésitent pas à voir dans cette vulgarisation une conséquence nécessaire de cet accord unanime sur l'utilité de ces prescriptions prophylactiques, et même à les considérer comme un devoir, il en est quelques-uns qui craignent les conséquences de cette publicité.

Ces objections s'appliquent au principe même de notre Ligue, qui n'aurait pas de raison d'être si elles étaient fondées. Aussi devons-nous les réfuter ici, ce qui sera, croyons-nous, assez facile, car elles n'ont pas résisté à la discussion.

Nous examinerons successivement les quatre objections présentées :

PREMIÈRE OBJECTION.

1° La publicité donnée à ces Instructions a pour conséquence de révéler au phtisique la nature de sa maladie, celui-ci ne pouvant dès lors ignorer la signification des mesures de désinfection qui sont prises à cet égard.

Nous répondrons d'abord qu'il y a quelque chose de beaucoup plus cruel et de plus inhumain que de laisser comprendre à un malade qu'il est phtisique, c'est de faire de lui, sciemment et volontairement, un foyer de propagation de la tuberculose, et de le laisser, faute de prendre les précautions suffisantes, transmettre sa maladie à sa femme, à ses frères, à son mari, à ses sœurs.

Mais il y a un moyen de concilier le devoir impérieux qui incombe au médecin d'avertir et de préserver les bien portants des dangers de l'expectoration tuberculeuse, avec le sentiment de compassion qui doit nous porter à cacher au phtisique la gravité de son mal; ce moyen, c'est d'étendre à toutes les maladies à expectoration fréquente (pneumonie, laryngite, bronchite, catarrhes pulmonaires, diphtérie, coqueluche, rougeole, etc.) la pratique de la désinfection et de la destruction des crachats; la mesure étant ainsi généralisée n'a plus pour le phtisique la signification tristement révélatrice que l'on redoute, et du même coup on rend un nouveau service à la prophylaxie générale, car les maladies des voies respiratoires que nous venons de désigner se transmettent également par l'intermédiaire de l'expectoration desséchée et réduite en poussière. Nous l'avons rappelé dans une instruction spéciale, et le Congrès de la tuberculose de 1891 a introduit, sur notre proposition, dans ses instructions prophylactiques, un paragraphe visant spécialement ce point.

DEUXIÈME OBJECTION.

En communiquant ces Instructions, vous répandrez la terreur dans le public, qui s'exagérera la contagiosité de la tuberculose, et vous causerez un affolement général.

En fait, ces Instructions, telles qu'elles ont été rédigées par le Congrès, auront pour résultat, non de terrifier le public, mais, ce qui est bien différent, de lui imposer des préoccupations sérieuses à l'endroit de la tuberculose. Elles ne le terroriseront pas, par cette simple raison qu'après avoir fait connaître les différents modes de transmission de la maladie, elles indiquent aussi les moyens certains que chaque famille pourra facilement mettre en pratique pour s'en défendre, et c'est ce qu'a fort bien exprimé à l'Académie de médecine un des médecins qui ont le plus contribué à l'étude de la tuberculose :

« Grâce à la publicité donnée par les journaux, disait M. Hérard, beaucoup de personnes connaissent de nom le microbe de la tuberculose, et savent que la phtisie est contagieuse. Les gens du monde auraient même une tendance à exagérer cette croyance : n'y a-t-il pas, dès lors, avantage à préciser le siège et les conditions restreintes de cette contagion, plutôt que de laisser planer un soupçon général de contagiosité sur tout ce qui vient du phtisique, sa sueur, son

(1) Ici le conférencier donne lecture des *Instructions du Congrès de la Tuberculose* sur *la contagion* de cette maladie et les moyens de s'en défendre, résumées au début, et il en commente les principaux paragraphes.

haleine, le contact de son corps, etc. Un ennemi que l'on connaît, qu'on voit, est certainement moins redoutable qu'un ennemi inconnu, invisible, surtout quand on a à sa disposition, comme dans le cas présent, des armes pour le combattre. »

Mais, si la lecture de ces Instructions ne contient rien qui soit de nature à affoler le public, il faut reconnaître qu'elles auront pour résultat de le préoccuper et de le faire réfléchir. Car, à côté des mesures prophylactiques d'une application facile (et elles sont heureusement très nombreuses et très importantes), elles en indiquent un certain nombre dont la mise en pratique exige toute une série de dépenses, de règlements, de contrôles et de surveillances administratives, que nous n'obtiendrons pas en un jour. Et, en attendant la réalisation de ces mesures, qui ne dépendent pas exclusivement des particuliers, mais d'une action collective, nous continuerons, dans un grand nombre de circonstances qu'il ne dépend non plus de chacun de nous d'éviter, à être exposés à la contagion. Nous voulons parler des mesures de propreté et de désinfection qu'il est si nécessaire de prendre dans les habitations collectives, dans les hôtels et garnis des stations spécialement fréquentées par les phtisiques, et de l'organisation générale de l'inspection sanitaire des viandes.

Mais la préoccupation ainsi créée par la révélation de ces dangers est une préoccupation bienfaisante et nécessaire; et, au lieu d'être reprochée à ces Instructions et à la publicité qui leur est donnée, elles doivent être considérées comme un de leurs principaux mérites. Car cette préoccupation pourra seule susciter les efforts nécessaires pour vaincre les difficultés d'application. Plus le danger est grand, plus il y a d'efforts à faire pour organiser la défense, plus il devient nécessaire d'agir promptement et énergiquement, et d'entrer en campagne sans perdre de temps.

Je reviendrai, d'ailleurs, dans un instant, sur ce point très important, en répondant à la quatrième objection. Mais, avant de passer à l'examen de la troisième objection, il me paraît utile de bien préciser ici les différents modes de contagion.

Il y a deux modes de contagion :

D'abord, la contagion *directe* et *immédiate*, dans laquelle le germe est transmis directement par un contact intime entre le contagionnant et le contagionné. En voici un exemple : une mère tuberculeuse et ayant conservé dans sa salive quelques mucosités chargées de bacilles embrasse son enfant sur les lèvres et lui communique le microbe tuberculeux de bouche à bouche ; voilà évidemment un cas de contagion très net et très immédiat. Le même mode de contagion directe peut se produire et se produit malheureusement assez souvent dans les nombreux contacts analogues qui ont lieu dans l'intimité de la famille, entre époux, entre frères et sœurs, etc.

Il y a ensuite la contagion *indirecte* ou *médiate*, dans laquelle il n'y a pas eu contact direct entre celui qui gagne la maladie et celui de qui il la tient. Et cette contagion indirecte se manifeste dans deux catégories de circonstances différentes : dans le milieu même de la famille du tuberculeux et dans les lieux qu'il a fréquentés.

Voici un exemple du premier cas : la mère tuberculeuse dont nous parlions tout à l'heure reçoit la visite d'une amie non tuberculeuse, mais en état de prédisposition, soit de naissance, soit acquise. La malade ayant craché sur le sol ou dans un crachoir, où, faute de soins, son expectoration a eu le temps de se dessécher et de se répandre en poussière, la visiteuse en absorbe quelques parcelles en respirant, et devient phtisique. Ceci est de la contagion indirecte, mais le lien de filiation entre la première et la seconde malade est relativement facile à établir.

Voici un exemple du deuxième cas de contagion indirecte : la même tuberculeuse va passer la soirée dans une salle de théâtre et elle crache sur le sol; elle fait un voyage en chemin de fer et elle crache sur le tapis du wagon ; elle couche dans une chambre d'hôtel où elle laisse des parcelles de crachats sur le plancher. Quelques jours après, des sujets affaiblis, surmenés, prédisposés qui lui succèdent dans chacun de ces différents milieux respirent quelques poussières de cette expectoration et deviennent phtisiques. Ici le lien de filiation entre les deux malades ne pourra être établi, mais il n'en sera pas moins réel.

Il n'y a en réalité, on le voit, aucune différence fondamentale entre les trois cas que nous venons de citer : dans chacun d'eux il y a eu *passage de la substance contagionnante d'un tuberculeux à un non tuberculeux*, et c'est pour ce motif que dans le langage médical on leur applique l'appellation commune de *contagion*, sans établir de distinction entre la contagion et la *transmission*.

S'agit-il de la communication de la tuberculose des animaux à l'homme, par exemple, d'une tasse de *lait de vache tuberculeuse*, bue par un prédisposé qui devient phtisique ? C'est encore de la transmission, c'est-à-dire de la contagion, quelque éloignée que puisse être la vache du sujet contaminé.

On peut donc dire et on doit dire que l'immense majorité des cas de tuberculose sont dus à la contagion.

Mais il faut ajouter immédiatement :

1° Que les phtisiques n'émettent autour d'eux l'expectoration contagieuse que pendant les périodes avancées de la maladie, et qu'avant qu'ils ne deviennent dangereux, il se passe des mois ou des années pendant lesquels ils ne crachent pas, ou pendant lesquels leur expectoration ne contient pas encore de bacilles;

2° Qu'une grande partie des cas de *contagion directe*

peuvent être évités par le médecin de la famille, qui saura toujours trouver des raisons ingénieuses et vraisemblables pour prévenir, sans effrayer le malade, les contacts trop intimes qui en sont la condition ;

3° Que l'expectoration des phtisiques n'étant très dangereuse que lorsqu'elle est desséchée, *la plus grande partie des cas de contagion indirecte*, soit dans la famille, soit à l'extérieur, disparaîtront dès qu'on aura pris l'habitude de prendre les précautions et les mesures de propreté conseillées dans les Instructions ; et qu'en conséquence, « ces précautions une fois prises, le contact passager du tuberculeux avec son entourage, les visites journalières d'amis, les relations ordinaires de la vie ne peuvent avoir aucun inconvénient pour ceux qui l'approchent ainsi ; et qu'enfin on peut soigner les tuberculeux sans danger. Il suffit d'éviter la promiscuité incessante et complète, le confinement en commun de jour et de nuit, concordant avec l'absence de toute précaution » (Vallin).

Il en serait tout autrement si *l'air qui vient d'être respiré* par le tuberculeux contenait des bacilles ; en un mot, si son *haleine* était chargée de germes contagieux. Mais, heureusement, on ne saurait trop le dire et le redire, il est parfaitement établi que l'air rejeté dans l'atmosphère par la respiration des phtisiques, même les plus avancés, ne contient aucun germe de la maladie, et que celui-ci ne réside que dans son expectoration, dans ses déjections quelquefois ; en un mot, dans celles de ses émanations qu'il est le plus facile de désinfecter ou de détruire.

TROISIÈME OBJECTION.

Une conséquence spécialement grave de cet affolement sera l'abandon des pauvres phtisiques, qui seront mal soignés et souvent délaissés sans aucuns soins, comme des pestiférés, même par leurs proches ; et les liens de famille, déjà trop relâchés, vont disparaître entièrement !

Ces craintes sont encore plus chimériques que les précédentes, et il n'en peut rien rester après ce que nous venons de dire. Et d'ailleurs l'expérience de chaque jour nous permet de constater que, sauf quelques exceptions monstrueuses et honteuses, on ne voit pas les malades abandonnés par leurs proches, même dans les maladies les plus contagieuses.

La fièvre typhoïde et le choléra sont beaucoup plus facilement transmissibles par les déjections des malades que la phtisie par l'expectoration ; la scarlatine est contagieuse au plus haut degré ; la terrible diphtérie est bien plus contagieuse encore. Où voit-on les typhoïdiques, les cholériques, les scarlatineux, les diphtériques abandonnés par leurs parents ? Les liens de famille, comme le dit avec raison M. Vallin, sont à l'épreuve de pareilles craintes, et nous voyons les parents pécher beaucoup plus par imprévoyance que par pusillanimité. Les proches bravent la contagion, les uns par affection profonde, les autres par devoir, pour ne pas déserter, comme le soldat qui s'expose trop au feu pour ne pas paraître avoir peur.

Quant à nous, dans une carrière médicale déjà longue de vingt-cinq ans, nous n'avons jamais vu un seul cas d'abandon d'un typhoïdique, d'un cholérique, d'un diphtérique par ceux qui avaient le devoir ou la mission de les soigner.

Et pourtant, non seulement ces maladies sont incomparablement plus contagieuses que la tuberculose, mais encore nous ne pouvons mettre à la disposition de l'entourage des malades, pour les préserver de cette contagion, aucune mesure prophylactique aussi simple et aussi sûrement préservatrice que celles que nous lui fournissons pour se défendre contre la contagion tuberculeuse. En même temps que nous lui montrons le danger, nous lui indiquons le moyen très simple de le conjurer. Et nous lui faisons savoir en même temps que la réceptivité, l'aptitude à contracter la tuberculose est beaucoup moins fréquente que l'aptitude à contracter les autres maladies contagieuses (ce qui ne l'empêche pas de faire beaucoup plus de ravages que toutes ces maladies, et cela pour deux motifs : 1° elles sont beaucoup moins mortelles que la phtisie ; 2° on a commencé depuis longtemps déjà à vulgariser et à appliquer les mesures prophylactiques qui les concernent, alors qu'en ce qui concerne la phtisie, nous sommes encore dans la phase initiale de cette lutte).

Il est donc évident que la vulgarisation des Instructions sur la *prophylaxie de la phtisie*, au lieu de faire le vide autour des malades, aura pour résultat de multiplier les soins affectueux, en assurant la sécurité de ceux qui leur donnent des soins.

Dans ces derniers temps, quelques médecins ont publié dans les journaux de médecine, sous le titre de *Délire de la contagion*, quelques-uns des faits exceptionnels et monstrueux auxquels nous avons fait allusion tout à l'heure, et sur lesquels ils croient pouvoir s'étayer pour démontrer le danger qu'il y a à instruire le public sur la contagion des maladies, et cela aussi bien pour les autres affections contagieuses que pour la tuberculose.

Nous avons lu attentivement ces critiques, et nous y avons trouvé, quelquefois, assurément beaucoup d'esprit, mais elles ne prouvent absolument rien contre la vulgarisation des notions prophylactiques. Elles démontrent seulement d'une manière générale que l'éducation du public, à ce point de vue, est très incomplète et doit, par conséquent, être complétée et perfectionnée, et que, d'autre part, les services d'hygiène publique n'étant pas suffisamment organisés pour venir en aide à l'hygiène privée, en ce qui concerne la désinfection des locaux et l'isolement des malades, il faut se hâter d'organiser ces services.

Assurément il y aura toujours des gens trop nerveux et pusillanimes, qui seront pris de peur à tout propos

et prendront des précautions exagérées, de même qu'on rencontrera de temps à autre quelque mère assez dénaturée pour abandonner son enfant à des soins mercenaires, par crainte de la contagion. Tous les progrès, à côté de leurs avantages, ont des inconvénients passagers, qu'un nouveau progrès fait bientôt disparaître.

Il serait aussi peu raisonnable de vouloir supprimer la vulgarisation de l'hygiène, parce qu'elle peut avoir, dans certains cas, des conséquences contraires au but que l'on poursuit, qu'il serait puéril de vouloir revenir aux diligences et supprimer les chemins de fer, parce que les trains se rencontrent ou déraillent quelquefois.

QUATRIÈME OBJECTION.

On nous a dit encore :

Ces Instructions sont excellentes, et il est très désirable que les prescriptions qu'elles formulent soient mises en pratique; mais il n'est nullement nécessaire pour cela de leur donner la grande publicité; il suffit, en effet, que le médecin de la famille, chaque fois qu'il se trouve en présence d'un cas de phtisie, ait la précaution d'éclairer l'entourage du malade sur les mesures à prendre pour éviter la contagion.

Nous répondrons, en premier lieu, que les médecins n'obtiendront rien des familles en fait de prophylaxie de la tuberculose, s'ils n'y sont pas aidés par la vulgarisation des Instructions, et même par un grand courant d'opinion. Les diverses mesures de désinfection qui sont prescrites par les Instructions ne seront sérieusement prises que si l'éducation du public est faite à l'avance, en *temps de paix*, si j'ose ainsi m'exprimer. Ce n'est pas quand la guerre est déclarée qu'il faut instruire les troupes et former les soldats. Il s'agit de modifier des habitudes prises, de vaincre l'inertie, la routine et le préjugé; et le médecin de la famille, à part quelques cas exceptionnels, n'y réussira qu'avec le concours d'une propagande générale. Une preuve nous en est fournie, — indépendamment de l'expérience de chaque jour, — par le médecin éminent qui s'est montré le plus énergiquement partisan de l'intervention exclusive du médecin de la famille. Ce savant professeur a rappelé en termes fort éloquents que, il y a déjà dix ans, il avait formulé dans ses leçons et dans ses livres destinés aux médecins, bien avant le Congrès de la tuberculose, les prescriptions que nous voulons vulgariser. Eh bien, ces livres et ces leçons sont entre les mains de tous les médecins de France, et rien n'a été changé dans les habitudes des familles à cet égard; les médecins n'ont rien obtenu dans la pratique, pour les motifs susindiqués, et pour bien d'autres qu'il serait facile d'énumérer.

Mais il y a cent raisons plus décisives encore; celles-ci entre autres :

C'est que la mise en pratique d'une grande partie des prescriptions indiquées dans les Instructions échappe absolument à l'action du médecin de famille, parce qu'elles sont relatives à des circonstances dans lesquelles il n'est pas appelé à intervenir.

Je vous faisais remarquer, en effet, il y a un instant, que, indépendamment de la contagion domestique, les Instructions signalent le danger de contagion dans tous les lieux fréquentés par les phtisiques (hôtels garnis et villas des stations hivernales), dans les habitations collectives : écoles, ateliers, magasins, bureaux, et dans les véhicules où ils ont séjourné plus ou moins longtemps (voitures, wagons de chemin de fer se dirigeant vers les villes d'hiver, etc.)

Croyez-vous qu'il suffise de quelques conseils donnés à voix basse aux personnes qui ont la responsabilité de ces habitations ou de ces établissements pour qu'ils se hâtent de mettre en pratique les mesures de prophylaxie et de désinfection qui leur sont prescrites? Croyez-vous qu'il sera possible de vaincre les obstacles de tout genre qu'opposent à ces mesures les intérêts apparents ou réels des directeurs d'usines et d'ateliers, de bureaux d'administration ou de commerce, et surtout leur inertie et la force des habitudes prises, sans une propagande publique qui émeuve l'opinion et leur force la main? Ce serait une bien grande illusion.

Précisons et citons des exemples :

Voici un chef d'atelier qui réunit 50 ouvriers dans un local qui, par sa capacité, ne devrait en contenir que 20; ce local est obscur, et le renouvellement de l'air y est insuffisant.

Voici un négociant occupant 20 employés dans des bureaux d'entresol bas et mal aéré, s'ouvrant dans une cour étroite, où ils passent leur vie dans l'immobilité, en contact permanent les uns avec les autres.

Parmi ces 50 ouvriers et ces 20 employés de bureau, il est rare qu'il n'y ait pas au moins quatre ou cinq phtisiques qui crachent toute la journée sur le sol, portent à leur bouche un porte-plume ou un crayon qui passent ensuite dans la bouche de leur voisin, ou qui roulent entre leurs doigts plus ou moins maculés de leur salive, une cigarette qu'ils passent à un camarade. Et au bout de quelques années, nous n'avons plus seulement quatre ou cinq phtisiques, mais nous en avons dix, quinze, vingt.

Nous avons cité un exemple de ce mode de transmission, et il en a été cité un grand nombre depuis quelques années. La phtisie est reconnue si fréquente, qu'on ne s'étonne pas outre mesure de cette succession de victimes, et l'on a bientôt trouvé pour expliquer chaque cas quelque cause banale, le genre de vie, les excès, plus souvent l'hérédité, alors que la vraie cause est la contagion méconnue et restée inaperçue.

Eh bien, comment pourrons-nous amener ce chef d'atelier ou ce négociant à changer les dispositions ou les dimensions de leur local, à y placer des crachoirs

en nombre suffisant, et à veiller à leur désinfection quotidienne, c'est-à-dire à faire des dépenses et à prendre des soins dont ils se sont fort bien passés jusqu'alors, et dont ils sont aussi disposés qu'intéressés à nier l'utilité ?

La première condition, c'est qu'ils connaissent eux-mêmes les dangers qu'ils font courir à leurs ouvriers ou à leurs employés, et ce n'est pas leur médecin particulier, qui n'est appelé auprès d'eux qu'en cas de maladie, qui les éclairera à ce sujet.

Une fois éclairés et convaincus, il faudra ensuite, pour qu'ils se décident à agir, et, sauf de rares exceptions, qu'ils y soient contraints par les exigences des intéressés.

Il en est de même dans toutes les circonstances analogues. Si nous commençons à obtenir la pratique de la désinfection des chambres d'hôtel et des garnis dans quelques stations d'hiver, c'est grâce à la publicité déjà donnée par les journaux à la contagiosité de la tuberculose, qui amène les nouveaux arrivants à réclamer ces garanties. Et ce n'est qu'en renforçant cette publicité que nous en obtiendrons la généralisation.

D'ailleurs, la pratique sérieuse de la désinfection des chambres et du mobilier exige une organisation et un outillage spécial, qui incombe en grande partie aux municipalités, qui ne se décident qu'avec lenteur à l'achat de l'indispensable *étuve à vapeur*. Nous ne ferons dans cette voie que des pas de tortue, sans une énergique impulsion, que la Ligue seule peut donner.

Autre exemple : au dernier Congrès de la tuberculose, plusieurs médecins ont cité des faits navrants, qui ont mis en lumière le danger spécial des locaux habités par les familles pauvres qui, se succédant dans des habitations déjà insalubres par elles-mêmes, sans qu'aucune mesure de propreté ait été prise, transmettent la phtisie à toutes les familles qui les remplacent. Et, comme conclusion, le Congrès a émis le vœu que la désinfection des locaux dans lesquels ont habité ou sont morts des phtisiques, soit rendue obligatoire à leurs propriétaires par un règlement administratif. Encore un vœu qui restera platonique sans la pression et par conséquent sans l'éducation de l'opinion. Il en sera de même du vœu émis par le Congrès de la tuberculose, sur l'organisation sanitaire des viandes, et de tant d'autres mesures importantes.

Vous le voyez, nous sommes bien loin ici de la simple et discrète intervention du médecin auprès de ses clients. Il s'agit de grands intérêts publics qui exigent une propagande publique et demandent le concours de tous les vulgarisateurs et de tous les moyens de vulgarisation. Il faut que la contagion et la prophylaxie de la tuberculose soient mises *à l'ordre du jour des préoccupations publiques ;* c'est là le but hautement proclamé de notre Ligue.

ARMAINGAUD.

ETHNOGRAPHIE

Les fêtes criminelles.

Ce que nous appelons aujourd'hui le crime est un fait normal de la vie sociale chez les peuples plus grossiers, qui confinent encore au dernier degré de l'humanité. Le meurtre, le vol, le pillage sont des exploits glorieux ou des amusements fort recherchés ; le cannibalisme n'est qu'un système d'alimentation plus prisé que tous les autres. L'homme primitif, presque partout, ne répugne nullement à tuer et à manger les autres hommes ; il y trouve même une jouissance.

Telle étant la condition morale de presque tous les peuples primitifs, on comprend sans difficulté que leurs fêtes aient un caractère cruel et criminel. Puisque la chair humaine est l'aliment le plus exquis pour les sauvages cannibales, il est naturel que, lorsqu'ils s'assemblent pour fêter quelque heureux événement, ils se régalent largement de cet aliment si prisé. Les Vitiens, chez lesquels l'anthropophagie était très répandue et très commune, ne manquaient jamais de marquer avec un grand repas de chair humaine chaque solennité publique, par exemple l'inauguration d'un temple, et dans les guerres ils fêtaient les victoires en dépeçant et rôtissant sur le champ de bataille les ennemis tués. De même les Monbouttous, chez lesquels la chair humaine est l'aliment ordinaire du peuple, célèbrent de grands festins anthropophagiques sur les champs de bataille, après la victoire. Les Néo-Zélandais dépeçaient tout de suite, après la bataille, les ennemis vaincus ou blessés, sans même attendre qu'ils fussent morts ou sans se donner la peine de les tuer ; les prisonniers étaient conservés et destinés en partie à la consommation particulière des guerriers, en partie aux grands festins publics, dont la chair humaine était le plat principal. Chez les Noutka-Colombiens, les notables du pays célébraient chaque année une cérémonie anthropophagique. On commençait par chanter une chanson de guerre en dansant, puis le chef, les yeux bandés, se livrait, au milieu des victimes désignées, à une sorte de colin-maillard : aussitôt qu'il avait saisi un esclave, celui-ci était égorgé et dépecé sur-le-champ, et les morceaux tout fumants en étaient distribués aux convives.

De même, tuer est un plaisir pour l'homme primitif ; pour les Javanais, par exemple, qui, pour essayer la bonté d'un poignard nouveau, le plongent dans la poitrine du premier homme qu'ils rencontrent. Il est pour cela naturel qu'on se réunisse parfois chez ces peuples en plusieurs pour jouir de ce plaisir, qu'on se donne des fêtes meurtrières aux dépens de quelque malheureuse victime. Les Peaux-Rouges, à leur retour d'une expédition, se livraient à de vraies orgies sanguinaires sur

les prisonniers : on les liait à un poteau, au milieu du village, et les hommes, les femmes, les enfants allaient les tourmenter affreusement jusqu'à ce qu'ils mourussent, tués à coups d'épingles.

On voit donc qu'au début de la civilisation le crime est individuel et collectif; il y a le crime que chaque homme commet pour son compte, et les fêtes criminelles, les crimes collectifs, accomplis par toute une tribu, une peuplade, etc.

Il en est de même de ces crimes très nombreux qui se rattachent à des idées religieuses, c'est-à-dire des sacrifices humains en l'honneur des ancêtres défunts, et ensuite des dieux, qui ne sont que ces ancêtres divinisés. Chez des peuples aussi sauvages, ces ancêtres devaient être des hommes féroces et cruels auxquels les sacrifices humains, les tueries, les massacres devaient plaire, selon l'opinion de leurs adorateurs : en effet, les Tahitiens prétendaient que leur dieu Oro était très satisfait lorsque les guerres étaient sanglantes; les Chibchas disaient qu'aucun sacrifice n'était aussi cher aux dieux que les sacrifices de sang humain. Pour cela, chez les peuples plus sauvages, on tue beaucoup en l'honneur des ancêtres et des dieux. Mais, même dans ces crimes religieux, il y a le crime individuel et le crime collectif; c'est-à-dire que le sacrifice est accompli tantôt par un homme, tantôt par une famille ou par toute une tribu, selon qu'on a à régler avec les ancêtres ou les dieux un intérêt individuel, un intérêt familier ou un intérêt de la tribu. Ainsi Abraham, dans la Bible, va sacrifier pour son compte son fils Isaac à Dieu (sacrifice individuel). Dans l'Achanti, à la mort du roi, les fils et les frères du défunt se précipitent hors du palais royal en tirant des coups de fusil indistinctement sur tous ceux qu'ils rencontrent, pour les sacrifier aux mânes du mort (sacrifice familial). Chez les Chibchas, la principale cérémonie de leur religion consistait dans le sacrifice annuel d'un prisonnier de guerre qu'on avait, pendant un an, préparé à cette fête en l'entourant d'honneurs (sacrifice collectif d'une peuplade).

Après cela, on croirait que, lorsque le crime commence à devenir l'objet d'une répression légale et d'une répulsion morale, toutes ces espèces de crimes, crimes individuels et collectifs, fêtes criminelles, sacrifices humains, disparaissent en même temps. Il n'en est rien. Par une curieuse contradiction, le crime individuel disparaît plus tôt que le crime collectif. Le meurtre, le vol, le cannibalisme sont-ils déjà considérés par l'opinion publique d'un peuple assez civilisé des méfaits ? Cela empêche les individus de commettre ces méfaits; mais cela n'empêche pas que tout le peuple pratique encore ces fêtes criminelles que les anciennes mœurs sauvages avaient engendrées et qui sont en contradiction avec la condition changée de la moralité publique. En effet, nous trouvons, chez des peuples très civilisés, des fêtes et des cérémonies officielles qui sont entièrement dignes des peuples les plus sauvages.

Une croyance assez générale chez les primitifs est que le sang humain, possédant des qualités merveilleuses, assure la fertilité aux champs, la stabilité aux maisons ; on commet pour cela chez ces peuples un grand nombre d'homicides, car chaque homme cherche à assurer pour son compte à ses champs ou à sa maison les bénéfices du sang répandu. Chez les Aryens civilisés de l'Inde, cette coutume barbare n'existait plus; celui qui aurait tué un homme pour se servir de son sang dans ce but aurait été condamné comme meurtrier : cependant l'ancien usage survivait encore dans les cérémonies publiques, car on répandait assez récemment encore du sang humain sur les fondements des édifices publics (1).

La guerre primitive est souvent faite dans le but de manger l'ennemi qu'on a tué, car alors l'ennemi n'est qu'une espèce particulière de gibier. Or chez certains peuples qui ont progressé quelque peu et qui ont banni de leurs usages le cannibalisme, nous trouvons que la chair humaine est le plat de rigueur dans certains banquets publics qu'on célèbre pour fêter les victoires. Au Dahomey surtout, après les guerres heureuses, il y avait des fêtes publiques où les festins de chair humaine étaient une coutume sacrée, bien que les Dahoméens ne soient plus cannibales; le roi devait même manger le cœur d'un chef ennemi tué dans la guerre.

L'anthropophagie, dite *juridique*, donne parfois naissance à une espèce particulière de fêtes criminelles. Chez les Battas de Sumatra, qui forment une nation nombreuse, agricole, paisible, policée, ayant un système régulier de lois, un alphabet, une littérature et qui ne sont plus cannibales, l'adultère, le voleur de nuit, ceux qui avaient traîtreusement attaqué une ville ou un village, étaient condamnés à être mangés par le peuple. On les liait à trois poteaux, les bras et les jambes écartés en croix, et, à un signal donné, toute l'assistance se ruait sur eux et les dépeçait avec des haches, des couteaux ou simplement avec les ongles et les dents. Les lambeaux arrachés étaient mangés immédiatement crus et sanglants; on les trempait seulement dans une mixture préparée à l'avance dans une noix de coco et composée de jus de citron, de sel, etc. Dans le cas d'adultère, le mari avait le droit de choisir le premier morceau (2).

Chez les Dayaks, on trouve une fête criminelle qui se relie à une coutume spéciale, la « chasse aux têtes ». Comme dans beaucoup de tribus, un jeune homme ne peut trouver à se marier tant qu'il n'a pas présenté une tête humaine à sa fiancée; il va se mettre en embuscade dans les herbes des jungles et guette sa victime des journées entières, jusqu'à ce qu'il la tue, et

(1) Reclus, *les Primitifs;* Paris, 1885.

(2) Letourneau, *la Sociologie d'après l'ethnographie;* Paris, 1884.

lui tranche la tête. Alors le jeune Dayak revient au village et annonce son triomphe en sonnant de la conque marine, qui est son cor de chasse; les enfants et les femmes viennent à sa rencontre, lui font une ovation et lui prodiguent les louanges les plus exagérées et les plus hyperboliques, puis on porte en grande pompe la tête sanglante à la case du chef, et, avant de la suspendre sur le devant de l'habitation, on en fait sucer le sang par les enfants, pour qu'ils y puisent le courage. Or les Dayaks sont un peuple assez paisible, car dans leurs tribus l'homicide est très rare : « Ni la soif du carnage, ni le désir du meurtre, — écrit Temmink, — ni aucun esprit de vengeance ne les porte à couper les têtes; ils ne sont pas non plus anthropophages. Une superstition héréditaire, passée en coutume, leur fait commettre ces actes qu'ils croient méritoires. » En effet, les Dayaks, de même que les Battas, ont une réputation incontestée de sincérité, de franchise et d'honnêteté (1).

Mais c'est surtout la religion qui donne sa sanction et consacre ces crimes collectifs, en les conservant dans l'usage liés à ses dogmes et à ses rites.

La race phœnicienne, même lorsqu'elle eut atteint le degré le plus haut de sa civilisation, conservait encore à Tyr, à Sidon, à Carthage les sacrifices humains. Les fêtes de Moloch étaient de vraies orgies de sang; les prêtres brûlaient, en l'honneur du dieu, des enfants, et le peuple, excité par ce spectacle, était envahi par une telle agitation que beaucoup d'hommes restaient blessés par la foule frénétique. Ces horreurs de Tyr et de Carthage, nous les trouvons répétées à Upsal par les Scandinaves, à Rügen et Roncova par les anciens Slaves : or les Scandinaves et les Slaves, bien qu'ils ne fussent aussi civilisés que les Phéniciens, étaient des peuples qui avaient assez progressé. Mais tout cela n'est peut-être pas aussi étonnant que de trouver les sacrifices humains, non seulement en usage chez les Phéniciens, peuple sombre et cruel, mais aussi chez les Grecs : chez les Grecs, même dans la période de leur grandeur, aux mystères de Bacchus-Zagreus la foule des dévots lacérait un chevreau; mais ce chevreau n'était qu'une substitution, car anciennement, — nous dit Plutarque, — c'était un homme que la foule mettait en lambeaux sur l'autel de Dionysos-Omostès, Dionyse le *mange-cru*. Aux Thargélies, les Athéniens ornaient splendidement un homme et une femme qu'ils avaient entretenus aux frais de l'État, les conduisaient en procession et les brûlaient à l'entrée de la campagne. Les Celtes achetaient des esclaves, qu'ils entretenaient largement et, l'année révolue, ils les conduisaient en grande pompe au sacrifice. Tous les douze mois, la tribu scythe des Albanes engraissait, selon ce que nous relate Strabon, une hétaire, que le peuple massacrait ensuite, à coups de lance, devant l'autel d'Artémis (1).

Chez les Khonds, la foule immolait une victime chaque année, ce sacrifice étant la grande fête solennelle de la peuplade. Après trois jours passés en orgies indescriptibles et dans lesquelles figuraient parfois des femmes accoutrées en hommes et armées en guerriers, on liait la victime à un poteau, au milieu de la forêt, et on la laissait toute la nuit seule; au matin, le village revenait, accompagné par un grand bruit de cloches et de gongs, de chants et de hurlements. Lorsque la foule était bien enivrée de bruit et de vacarme et bien excitée par des danses désordonnées, le grand-prêtre intimait le silence et récitait une longue prière; après quoi il tuait, en général d'un coup de couteau, la victime. La foule n'attendait que ce moment; avec des cris perçants elle se ruait à la curée, chacun cherchant à arracher un lambeau de la chair palpitante, à dépecer et à déchiqueter le cadavre.

Chez les tribus de l'intérieur de Sumatra, on trouve une cérémonie criminelle, qui est sans doute la survivance d'une coutume ancienne et très cruelle, passée avec le temps en devoir civil et religieux : ces peuples, bien que de mœurs assez douces, tuent et mangent encore pieusement et cérémonieusement leurs vieux parents, croyant accomplir ainsi un devoir sacré. Au jour fixé, le vieillard destiné à être mangé monte sur un arbre, au pied duquel se groupent les parents et les amis de famille; ceux-ci frappent le tronc de l'arbre en cadence et chantent un hymne funéraire; puis le vieillard descend, ses parents les plus proches le tuent avec recueillement et les assistants le mangent.

Chez certains peuples on trouve les animaux substitués aux victimes humaines; mais cela suffit à nous montrer que, même chez ces peuples, le crime collectif était jadis une cérémonie solennelle, bien que le crime individuel fût déjà considéré comme une action méprisable.

Jusqu'à ces derniers temps, les Ispahanais célébraient la fête dite *du chameau* ou *du sacrifice d'Abraham* (notez la synonymie, qui nous prouve qu'anciennement on tuait des êtres humains au lieu des animaux). Le grand-prêtre de la Mecque envoyait son fils adoptif, montant un chameau bénit; cet animal était promené en grande pompe par la ville. A un moment donné, le roi décochait une flèche contre ses flancs; en un clin d'œil, la pauvre bête était abattue, hachée, déchiquetée, emportée et distribuée au loin; chacun en voulait, ne fût-ce que le plus mince des fragments, pour le mettre dans une grande marmite de riz. Les Ghiliaks, les Aïnos aussi, adoptaient un ours, le nourrissaient largement, jusqu'au jour où ils s'en disputaient les morceaux dans une fête publique.

Parfois, dans ces fêtes criminelles, le peuple ne joue plus que le rôle de spectateur; il ne massacre plus lui-

(1) Bertillon, *les Races sauvages;* Paris, 1882.

(1) Reclus, *op. cit.*

même les victimes, il ne fait qu'assister à des tueries, à des carnages, que des bourreaux sont chargés d'accomplir. Dans les funérailles étrusques, les parents du mort faisaient tourmenter publiquement un condamné; souvent on lui bandait les yeux et on lui donnait un bâton; puis le bourreau excitait des chiens contre lui, et la malheureuse victime devait se défendre avec son bâton. Le peuple devait s'amuser beaucoup de ces spectacles, qui étaient sans doute très fréquents, car on les a trouvés reproduits dans beaucoup de peintures étrusques. Les jeux des gladiateurs à Rome, — combats des gladiateurs entre eux, combats des gladiateurs contre les bêtes féroces, — n'étaient qu'une transformation des sacrifices funéraires des Étrusques; mais leur férocité était bien plus grande, car souvent ils finissaient avec la mort d'un grand nombre d'hommes. Cependant la passion du peuple romain pour ces jeux était telle, qu'ils devinrent un moyen de domination politique : les partis cherchaient à s'assurer les suffrages du peuple en donnant des spectacles où un grand nombre d'hommes et de bêtes fussent massacrés.

Dans l'ancien Mexique, qui cependant était un empire où le crime était puni très sévèrement et poursuivi par le gouvernement avec beaucoup d'énergie, une foule immense accourait chaque année voir les sacrifices humains en l'honneur du dieu Huitzilopochtli, ces terribles tueries qui coûtaient la vie à tant d'hommes. Les prêtres cherchaient parfois même à augmenter les supplices des victimes : d'ordinaire le sacrificateur enfonçait d'un coup son couteau dans la poitrine du patient, lui arrachait le cœur, qu'il présentait au dieu; mais souvent les assistants et les prêtres lançaient la victime sur la partie la plus ardente d'un grand brasier allumé; ils la laissaient se griller un instant, et, vivante encore, ils la saisissaient avec un crochet, et, la traînant violemment sur le sol, la plaçaient rapidement sur la pierre du sacrifice, où on s'empressait de lui arracher le cœur. Or cet effrayant spectacle faisait les délices d'un peuple chez lequel l'ivrognerie, le vol, le meurtre étaient punis de mort, qui possédait une organisation politique et une civilisation remarquables; il y avait même des fanatiques qui demandaient à être étendus dos à dos sous la victime pour sentir ainsi ses derniers frissons.

C'est, sans doute, un progrès que cette transformation du peuple en spectateur; mais il est, toutefois, surprenant que, chez des peuples aussi civilisés, on ait toléré de telles cérémonies.

On voit donc que le crime collectif a opposé une résistance plus grande que le crime individuel aux progrès de la civilisation. Mais pourquoi ces fêtes criminelles ont-elles duré si longtemps, tandis que les mœurs individuelles allaient se transformant?

« L'axiome : Le tout est la somme de ses parties, ne s'applique pas aux multitudes, » écrit M. Reclus. Et M. Sighele a démontré cette loi à l'aide d'un grand nombre de preuves, c'est-à-dire que l'agrégat de plusieurs hommes présente certains caractères qu'on ne trouve pas dans les unités qui le composent (1). La psychologie d'une foule d'hommes est une psychologie spéciale; car les passions, les penchants, les idées des individus qui la composent, se combinent d'une telle façon que la conduite d'un homme mêlé à une foule peut être très différente de celle qu'il tiendrait étant seul.

Le phénomène que nous étudions est l'effet d'une semblable différence entre les caractères d'un agrégat d'hommes et les caractères de ses unités. Une foule d'hommes est toujours plus néophobe, plus conservatrice que les hommes qui la composent; pour cela un usage est d'autant plus stable et moins sujet à des variations que le nombre d'hommes qui observent cet usage est plus grand. Plus une foule grandit, plus son misonéisme devient intense.

Tout le monde peut observer qu'il est relativement assez facile à un homme de changer ses habitudes particulières; mais que les habitudes communes à toute une famille, étant plus fixes, changent avec une difficulté plus grande. En effet, dans certaines familles, il y a des usages qui se conservent pendant deux ou trois générations, tandis qu'il est difficile qu'un homme ne change ses habitudes plusieurs fois dans sa vie. Mais si fixes que soient les coutumes familières, elles sont assez instables, si on les compare aux usages communs à des agrégats d'hommes plus grands, par exemple à toute la population d'une ville. Dans toute l'Europe, en Italie, en France, en Allemagne, certaines villes célèbrent encore des fêtes du moyen âge, parfois même des fêtes romaines, qui chaque année replongent toute une population dans le passé : le costume, les bannières, les insignes, tout est vieux dans ces fêtes, et personne ne serait content si on employait pour la cérémonie des habits modernes, car toute sa beauté paraîtrait s'évanouir. Mais on trouve des usages encore plus surannés, si on considère des agrégats humains encore plus grands; car si dans les usages d'une ville on trouve des survivances de son histoire, dans les usages communs à tous les hommes civilisés on trouve des survivances de l'ancienne vie primitive, des usages qui appartiennent à la période sauvage. Tel est, par exemple, le culte des ancêtres. Le culte des ancêtres a été la forme primitive de la religion, l'embryon qui a engendré tous les cultes; pour cela il n'existe plus chez les peuples d'une haute civilisation, et les rites relatifs à ce culte des ancêtres sont presque entièrement abandonnés. Cependant ces rites qui, en tant que pratique individuelle, n'existent plus, survivent encore comme usage général chez tous les peuples catholiques, car la cérémonie du jour des morts n'est qu'une survivance de l'ancienne religion

(1) *La Foule criminelle;* Paris, 1892.

ancestrale : dans ce jour tout le monde retourne en foule accomplir des actes relatifs à cette religion (visite aux tombeaux, renouvellement des couronnes de fleurs, etc., etc.) tels que nous les trouvons en usage chez les peuples sauvages, bien qu'on n'ait conservé pour ainsi dire aucune idée et aucune notion du culte des ancêtres. Ce qui n'existe plus comme pratique individuelle survit encore comme usage général.

Une foule d'hommes est donc toujours plus néophobe que les hommes qui la composent; ceux-ci peuvent changer leurs sentiments, leurs idées, mais lorsqu'ils se réunissent, les sentiments et les idées acquis pour derniers n'auront pas d'influence sur leur conduite, ou ils l'auront très petite. Or quelle est la cause de cette contradiction? pourquoi une foule d'hommes est-elle toujours plus conservatrice que ses composants? L'homme, d'après la loi démontrée par M. Lombroso, est misonéiste; il hait toute nouveauté et cherche à conserver tout ce qui existe, ses idées, ses sentiments, plus longtemps qu'il peut, sans les changer. Cependant lorsque des nécessités très fortes le poussent, l'homme réussit à ébranler son inertie; il change ses habitudes, ses idées; il se révolte contre les institutions et les lois qu'il avait jadis vénérées; mais c'est toujours un travail pénible, un effort douloureux pour chaque homme, même pour le mieux doué, que cette révolution à porter dans le système de ses idées et de ses habitudes. Or, si difficile que soit ce changement pour chaque homme, il est encore plus difficile lorsqu'il s'agit d'un usage collectif; car, dans ce cas, la pensée que tous les autres hommes feront de même et l'imitation viennent renforcer la néophobie naturelle à l'homme; il ne faut pas seulement lutter contre les penchants conservateurs de soi-même, mais aussi contre la peur d'être seul à négliger un usage que tous les autres observent. « Tout le monde le fait, » voilà la réponse que beaucoup de gens vous donnent, lorsque vous leur demandez pourquoi ils pratiquent certaines cérémonies tout à fait absurdes ou ridicules. En outre, puisqu'il s'agit d'usages collectifs, personne n'a dans ces usages un intérêt particulier, et pour cela même personne n'a de raisons spéciales pour les abandonner; il faut donc pour que ces usages tombent en déchéance que des causes, agissant sur toute la masse de ceux qui observent les usages, produisent peu à peu cette décadence. Or il est naturel que ces causes doivent agir plus lentement que celles qui produisent les changements individuels des mœurs, des idées, etc.; elles agiront même d'autant plus lentement que l'agrégat d'hommes qu'elles doivent embrasser dans leur influence est plus grand.

A présent la genèse des fêtes criminelles est expliquée. Lorsque les crimes devinrent l'objet d'une répression légale et ensuite aussi d'une répulsion morale, les hommes commencèrent, chacun pour son compte, à s'abstenir d'en commettre : leurs idées par rapport aux actions criminelles changèrent de plus en plus, et ces actes, qui jadis paraissaient honorables et glorieux, devinrent peu à peu méprisables. Mais ces fêtes criminelles, auxquelles l'ancienne liberté et l'ancienne gloire du crime avaient donné naissance, étant des usages communs à toute une tribu, une peuplade, etc., bénéficièrent de cette stabilité plus grande que nous avons remarquée chez tous les usages collectifs. Chaque homme s'éloignait lentement du crime, mais pour y retourner, comme membre de la tribu, lorsque le temps de ces fêtes civiles ou religieuses à caractère criminel revenait. C'est ainsi que le Dahoméen, qui n'est plus cannibale, redevient anthropophage dans les grandes fêtes publiques célébrées après une victoire; c'est ainsi que les Indiens égorgeaient des hommes sur les fondements d'un palais, seulement lorsqu'il s'agissait d'un édifice public; c'est ainsi que les habitants de Sumatra, bien que leurs mœurs soient en général assez honnêtes, mangent encore solennellement les vieillards et croient observer ainsi le plus sacré de leurs devoirs de fils.

Car dans cet étrange phénomène, il y a un côté encore plus curieux. Tout ce qui est vieux et suranné, usages, coutumes, institutions, lois, etc., etc., est l'objet d'une extrême vénération, surtout chez les peuples primitifs : les Tupis croient que s'ils s'écartaient des coutumes de leurs ancêtres, ils seraient détruits; chez quelques clans des Malgaches, innovation et mal sont des idées inséparables; les Araucaniens ont beaucoup d'usages très anciens qu'ils tiennent pour sacrés et qu'ils observent rigoureusement, sans aucune contrainte; les Hottentots-Koramas sont entièrement libres dans leurs actions, excepté lorsque les anciens usages sont en jeu. Or, puisque ces fêtes criminelles se conservent longtemps après que le crime commence à devenir une exception morbide, elles finissent par devenir sacrées, bénéficiant de cette vénération qui s'attache à toutes les choses anciennes; les abolir ou les négliger, ce serait pour ces peuples manquer aux devoirs les plus saints. Il s'ensuit que l'action qui paraît horrible et punissable, lorsqu'elle est accomplie par un seul homme, passe pour être honorable lorsqu'elle est accomplie par toute la tribu ou tout le peuple dans ces fêtes : le crime de l'individu devient le devoir de la foule.

Mais, par l'effet d'une autre cause, ces fêtes sanguinaires ont pu durer si longtemps, même chez des peuples tout à fait supérieurs, tels que les Grecs et les Romains. Malheureusement le crime, surtout le meurtre et en général le crime de sang, n'est pas une action pour laquelle l'homme ait une horreur innée; cette horreur, lorsqu'elle existe, n'est que l'effet d'un long dressage, d'une éducation pénible de la civilisation. « Le meurtre, écrit M. Taine, surtout le meurtre à l'arme blanche et sur des gens désarmés, introduit dans la machine morale et animale de l'homme deux

émotions extraordinaires qui la bouleversent, — d'une part, la sensation de la toute-puissance exercée sans contrôle, obstacle ou danger sur la vie humaine et sur la chair sensible, — d'autre part, la sensation de la mort sanglante avec son accompagnement toujours nouveau de contorsions et de cris. » Voilà pourquoi tous ceux qui peuvent disposer à leur caprice, sans aucun danger, de l'existence des autres hommes, rois, princes, hommes composant une foule, sont toujours enclins à la cruauté. Or, chez les peuples civilisés à demi, qui ne sont habitués au respect de la vie humaine que depuis peu de temps, ce penchant aux plaisirs sanguinaires du meurtre doit être plus vif; et pour cela ces fêtes criminelles, bien qu'en contradiction avec l'état des mœurs individuelles, doivent être pour eux un amusement très recherché, car tous les instincts féroces, qui ordinairement sommeillent dans l'homme, peuvent s'y donner librement carrière. Cela nous explique aussi pourquoi on chercha à conserver ces fêtes en les adoucissant, lorsque la civilisation n'aurait plus toléré leur férocité primitive; lorsque les sacrifices humains devinrent impossibles, on substitua les bêtes aux hommes; lorsque les combats entre hommes semblèrent trop horribles, on institua les combats des animaux, coqs, taureaux, poissons. Ne nous dit-on pas que le ministère qui essayerait d'abolir les *corridas* en Espagne risquerait de provoquer une révolte générale ? Dans ce cas, la foule est seulement spectatrice du carnage; mais si un peuple tel que l'Espagnol aime avec une passion si furieuse ces représentations sanglantes, peut-on s'étonner de ce que des peuples moins civilisés convoitent ardemment les plaisirs de la criminalité collective, bien que chez eux les mœurs soient en voie de s'adoucir ?

L'étude de ces fêtes criminelles n'a pas seulement un intérêt historique; elle est très importante pour la criminologie, car elle apporte des preuves nombreuses à l'appui de la théorie atavistique du crime. Le crime est-il un phénomène d'atavisme? ou au moins l'atavisme joue-t-il un rôle considérable dans la criminalité? Beaucoup de criminologistes l'ont nié en soutenant que si les peuples sauvages sont presque tous voleurs, cruels, débauchés, rien n'autorise à affirmer que les ancêtres des peuples civilisés leur ressemblaient. Certainement nous n'avons pas une preuve directe de ce fait; mais si, à défaut de preuves, nous examinons leurs usages et leurs institutions, qui sont une espèce de débris fossiles de leur évolution, nous pouvons conclure que l'ancêtre primitif du Grec n'était pas plus moral que l'Australien ou le Javanais. Ces fêtes criminelles ne peuvent être expliquées que si on admet un ancien état de désordre moral; cet état admis, tout devient clair, tout peut s'expliquer d'une façon simple et logique. Les hommes civilisés ont donc eux aussi débuté par le crime : ceux qui le nient devraient en tout cas nous donner une autre explication de ces usages. Mais jusqu'ici on ne l'a point fait.

GUILLAUME FERRERO.

INDUSTRIE

Le tabac.

LE COMMERCE LIBRE ET LE MONOPOLE.

I.

Les lecteurs de la *Revue scientifique* n'ont pas oublié l'étude que Léon Tolstoï publia l'année dernière sur le tabac.

Il l'accusait, tant au point de vue de la santé qu'au point de vue de la moralité, d'une infinité de méfaits.

Le tabac est habitué à ces réquisitoires. On peut se demander même de quoi on ne l'a pas accusé. On lui attribue des maladies de cœur et des angines de poitrine, l'abaissement du sens moral et le ramollissement du cerveau, les cancers à l'estomac et la lividité du teint, l'affaiblissement de la mémoire et l'anaphrodisie, etc., etc.

Il est certain que l'*herbe de la reine*, *l'herbe à tous les maux, la panacée universelle,* a très mal rempli le rôle médical qu'on lui avait assigné lors de son apparition en France.

Elle avait eu autour d'elle toutes les bonnes fées. Ces marraines n'ont pas tardé à s'éloigner de leur filleul lorsqu'elles ont vu de quoi il était capable. Mais elles ont été remplacées par des parrains qui étaient des financiers inquiets de l'équilibre des budgets, et ceux-là ont montré pour le tabac une sollicitude qui ne s'est pas démentie un instant.

L'*herbe à tous les maux* est devenue la plante salutaire aux budgets, la plante des douanes et des monopoles, le gage des États à court d'argent.

Et dans les pays qui sont restés fidèles aux principes de liberté commerciale, qui se sont refusés à confisquer au profit de l'État une foule d'industries privées, le tabac joue dans les échanges un rôle considérable.

A l'heure actuelle, la puissance commerciale du tabac est un des plus curieux phénomènes économiques.

Le tabac est devenu un des plus actifs générateurs de millions.

Depuis 1811 jusqu'à 1887, l'État français a réalisé de son chef une recette de 12 787 337 876 francs et un gain net de près de 10 milliards.

Le produit de la vente du tabac en 1891 s'est élevé à 371 622 954 francs.

Les commencements de la Régie française avaient été plus modestes.

En 1814, troisième année du monopole, le total général des recettes ne dépassait pas 53 872 857 francs.

Elles avaient doublé en 1845, et elles triplèrent en 1856. Quatre ans plus tard, elles s'élevaient à 216 millions.

Les dépenses sont relativement assez restreintes, si l'on considère la puissance de la mise en œuvre : l'armée d'ingénieurs, de contremaîtres, d'employés, d'ouvriers, d'agents de culture, de préposés temporaires, qui compose le personnel d'une administration qui utilise 21 manufactures, 28 magasins, des entrepôts aussi nombreux que les arrondissements, et qui approvisionne 44500 bureaux de tabac.

Quant à l'importance du personnel, on pourra en juger d'après ce détail : les ouvrières employées à la confection des cigares, les *cigarières*, sont au nombre de 15000.

Il est vrai que la confection des cigares, dont la vente s'élève à plusieurs millions de kilogrammes, a pris depuis quelques années une très grande importance. La Régie a réalisé de ce chef, en 1891, une recette de plus de 50 millions de francs.

A l'exception des cigares de manille, de ces *cherools* à forme évasée comme le haut d'un tromblon, — qui sont importés des Philippines, — tous les cigares d'un prix inférieur à 40 centimes sont fabriqués en France.

C'est à la manufacture de Neuilly que sont confectionnés les cigares dits supérieurs, c'est-à-dire les *londrecitos,* les *operas,* les *favoritos,* les *trabucos,* les *londres,* les *brevas,* les *cazadores chicos.*

Les autres manufactures ne fabriquent que des cigares à 5 centimes, à 7 centimes et demi et à 10 centimes. C'est dire l'importance de la vente de ces types inférieurs (1).

Mais c'est surtout le tabac haché, le tabac à fumer qui est l'objet des plus grosses ventes.

Le tabac à priser suit une progression descendante, au contraire.

La France et l'Algérie fournissent pour une bonne part les quantités nécessaires à la consommation.

Les départements du Nord, du Pas-de-Calais, de l'Isère, du Lot, du Lot-et-Garonne et de la Dordogne comptent parmi ceux dont la production est la plus considérable.

Le Lot et le Lot-et-Garonne fournissent un tabac très estimé, et les variétés d'Auriac et de Paraguay qu'ils produisent sont les meilleures que l'on récolte en France.

L'Algérie donne un contingent qui pourrait être augmenté facilement, mais on reproche au tabac algérien d'être en général peu combustible. On est obligé de le mélanger à d'autres variétés. Il entre dans la proportion de 7 pour 100 dans les qualités destinées à la fabrication des cigares de 7 centimes et demi et dans la proportion de 6 pour 100 dans les sortes destinées à la confection des cigares à 5 centimes.

Pour compléter ses stocks, pour parer à l'insuffisance de la production indigène et pourvoir à ses approvisionnements de tabacs supérieurs, la Régie achète annuellement à l'étranger 14 à 15 millions de kilogrammes de tabac.

Dans ce chiffre, les États-Unis entrent pour près de 11 millions de kilogrammes. La Régie fait une très grande consommation de kentucky, de maryland et de tabac de Virginie, qui est universellement renommé.

Le kentucky, très combustible, lui sert à la fabrication des cigares de 5 et de 7 centimes et demi.

Les tabacs de Roumélie et du Levant font aussi l'objet d'achats importants. Quant aux tabacs de la Havane, les feuilles qui servent à la fabrication des *operas,* des *trabucos,* des *brevas,* des *londres* sont achetées à Cuba par la mission française.

En 1861, le gouvernement décida d'envoyer à la Havane une mission composée d'ingénieurs sortis de l'École polytechnique qui serait chargée d'acheter le tabac en feuilles nécessaire à la fabrication des cigares supérieurs et de passer les marchés avec les propriétaires des grandes marques havanaises. Chaque année, en effet, indépendamment du tabac en feuilles, la mission française de la Havane achète une quantité assez considérable de cigares destinés à être revendus par la Régie avec une majoration assez forte.

En 1890, les cigares achetés par les soins de la mission étaient, d'après les statistiques de la Régie, au nombre de 9034725, et les tabacs en feuilles représentaient une quantité de 52088 kilogrammes.

La Régie française n'est pas, on le voit, un client à dédaigner.

Quant à l'exportation des tabacs français de la Régie nous ne la signalons que pour mémoire : elle a atteint, en 1891, le chiffre de 1200808 francs. Ce n'est guère.

La Régie française a vendu en Tunisie pour 89214 francs de tabac, et la principauté de Monaco, qui achète son tabac en France, a payé à la Régie, en 1891, 168371 francs.

Pour être complets, ajoutons une dernière statistique : pendant le premier semestre de 1892, le produit de la vente des tabacs en France s'est élevé à 184682957 francs. Les fumeurs, comme on voit, ne sont pas près de s'amender.

II.

De tous les pays où la vente et la fabrication du tabac ont été monopolisées par l'État, c'est la France qui réalise les plus belles recettes.

L'Autriche-Hongrie vient au second rang avec 39 millions de florins pour la Hongrie (1890) et 80 millions pour l'Autriche (exercice 1889).

Le monopole fut établi en Autriche dès 1670, mais l'État le concéda à une Compagnie fermière. Ce fut en 1783 seulement qu'il en prit la gestion. Une lettre patente du 29 novembre 1850 étendit le monopole à la Hongrie, et ce ne fut pas sans une vive opposition que les agriculteurs et les

(1) La moyenne des salaires des ouvriers et des ouvrières occupés à la confection des cigares est de 3 fr. 50 à 4 francs par jour. Les ouvrières sont toutes payées à la tâche. Celles qui fabriquent les cigares de 5 centimes reçoivent 1 fr. 30 par kilogramme de cigares; celles qui confectionnent les cigares de 10 centimes touchent 3 fr. 60 par kilogramme. A Reuilly, les ouvrières employées à la confection des trabucos touchent 5 francs par kilogramme; celles qui fabriquent les brevas, 6 fr. 70. Quant aux ouvrières employées à la confection des paquets de tabac, elles reçoivent un sou par 100 paquets, et elles livrent en moyenne 6000 paquets par jour.

commerçants hongrois se résignèrent à cette mesure. On dut même faire aux planteurs quelques concessions et leur accorder la faculté de cultiver pour leur consommation personnelle 2 ares de tabac.

L'exploitation du monopole est dirigée par deux administrations distinctes dont l'une a son siège à Vienne et l'autre à Pesth.

La culture du tabac est l'objet d'une réglementation qui n'est pas sans rapport avec le système usité en France. On s'applique même à la développer et à l'encourager, ce que l'on néglige de faire chez nous où l'on met, au contraire, tout en œuvre pour en détourner le planteur. En Autriche et en Hongrie, les agents chargés de la surveillance et des achats « doivent » diriger les paysans dans les soins et les manutentions à donner à la récolte et cultiver eux-mêmes des champs d'expérience, afin de joindre l'exemple à la démonstration. Des primes d'encouragement sont accordées aux autorités locales qui s'occupent de répandre les meilleures méthodes de culture.

C'est dans le sud du Tyrol, en Galicie, que se trouvent les grandes cultures de tabac de l'Autriche.

Le tabac du Tyrol n'est guère utilisé que pour la poudre. Il en est de même de « l'original Gallizischer », espèce de tabac cultivée en assez grande quantité en Galicie. Au contraire, l'espèce dite hongro-galicien, qui est cultivée dans les environs de Jagiednica, est utilisée pour la fabrication des cigares.

La Hongrie produit près de dix fois plus de tabac que l'Autriche, et le tabac y est de beaucoup supérieur comme qualité.

On évalue à plus de 60 000 hectares la superficie cultivée en tabac et à plus de 50 000 le nombre des planteurs (1).

Le service de culture n'existe pas, pour ainsi dire, en Autriche. Les directeurs de manufactures se bornent à recevoir les feuilles.

Il n'en est pas de même en Hongrie; cinq inspections : celles de Pesth, Arad, Debreczin, Szégedin et Tolna sont chargées de répartir les autorisations de culture, de surveiller les planteurs et d'effectuer les achats.

Trente-cinq magasins suffisent à recueillir les approvisionnements de la Régie hongroise, très préoccupée de réduire son capital immobilier. Elle ne possède que 10 manufactures, tandis que la Régie autrichienne en a 28.

Celles-ci sont divisées en fabriques supérieures (*Tabakhaupt-fabriken*) et en fabriques ordinaires.

On peut évaluer à 27 000 le nombre des ouvriers qu'elles occupent. Sedletz, qui est la manufacture la plus importante, compte un personnel de 2500 ouvriers.

Les manufactures hongroises occupent 9200 ouvriers.

La manufacture de Fiume, à elle seule, en compte plus de 2000. Outre le tabac indigène, elles manutentionnent de grandes quantités de tabac exotique, car les deux Régies autrichienne et hongroise font de très importants achats de tabacs du Brésil, de la Havane, de Manille, de Java, de Porto-Rico, de Virginie, du Levant.

Nous avons fait connaître le produit des derniers exercices des deux Régies.

(1) Les grands crus de la Hongrie sont ceux de Debreczin, Szégédin, Funfkirchen, de Talnæur, de Littinger, de Dobroy. On distingue aussi les feuilles dites de jardin et les feuilles de Czerbel. Tous ces tabacs, sauf le Funfkirchen qu'on emploie pour la fabrication de la poudre, conviennent à la fabrication des cigares et peuvent être utilisés pour la pipe ou la cigarette. Il convient de dire que la culture, quoiqu'elle soit l'objet des encouragements de la Régie et que celle-ci ne néglige rien pour la développer, est inférieure à la culture française. Le rendement à l'hectare est assez faible.

Les comptes rendus officiels expliquent ce fait par les conditions particulières de l'exploitation agricole. Les petits propriétaires, qui sont de beaucoup les plus nombreux, cultivent avec le seul concours de leur famille.

« Dans quelques communes, dit un rapport fait par les soins de la Direction des manufactures de l'État, ils se constituent en association, soit pour exploiter leurs propres terres, soit pour affermer de grandes propriétés seigneuriales; ces espèces de communautés, qui, avant l'introduction du monopole, traitaient avec les négociants, traitent aujourd'hui directement avec la Régie, pour laquelle elles s'engagent, moyennant des avances de fonds, à planter pendant plusieurs années. »

Quant aux grands propriétaires fonciers ou aux fermiers de grands territoires, ils pratiquent la culture en suivant des traditions différentes selon les districts. — Les uns louent ou sous-louent directement leurs terres à de petits cultivateurs déjà propriétaires (anciens serfs émancipés), sous la condition de planter tout ou partie en tabac; les autres, par exemple dans le Bannat et les comtés voisins, divisent leurs vastes domaines en plusieurs lots, sur lesquels ils établissent des colonies de planteurs pour une période de quinze à vingt ans. Les autres, enfin, ont recours à des planteurs mercenaires; ils engagent pour une année des gens nomades sans domicile, qui vivent exclusivement de la culture du tabac, à laquelle ils s'adonnent de père en fils; ils leur concèdent pour la plantation une étendue variant de 1 à 2 hectares, suivant le nombre des membre de la famille; à peu près autant pour leur entretien et celui de leur bétail, et leur avancent une certaine mise de fonds; par contre, ces planteurs abandonnent au propriétaire une quote-part de la récolte.

On comprend combien ces conditions sont défavorables pour la production du tabac. Le métayer ou le colon est écrasé par la charge du fermage; il cultive des étendues hors de proportion avec les bras dont il dispose, d'où une insuffisance complète dans la préparation des terres, dans l'aménagement des couches demi-chaudes pour semis et l'établissement des séchoirs, et enfin des retards dans la plantation et par suite dans la cueillette. En outre, il néglige presque partout de recueillir les feuilles de nyani et les feuilles de terre.

En Bosnie, en Herzégovine surtout, la culture est très soignée au contraire. « Le tabac d'Herzégovine, dit M. Duckerts, consul général de Belgique en Hongrie, peut lutter comme qualité avec ceux de Macédoine, d'Égpyte et d'Asie Mineure. » C'est aux environs de Trébinié et de Lioubouski qu'on le cultive avec le plus de succès; il est généralement d'une belle couleur jaune clair. On en récolte jusqu'à 3000 kilogrammes à l'hectare, et la production générale s'élève, pour l'Herzégovine seule, à 3 ou 4 millions de kilogrammes. Elle est encore plus forte en Bosnie, aux environs de Zenitza sur la Bosna et de Srebrenitza sur la Drina, mais la qualité en est beaucoup inférieure; on le prépare surtout pour la consommation populaire, tandis que le tabac supérieur d'Herzégovine est un véritable tabac de luxe.

La Régie paye ces tabacs suivant une échelle de prix fixés d'avance pour les diverses qualités.

Les taux d'achat varient de 0 fl. 45 à 1 fl. 75 par kilogramme, et ceux de vente sont de 1 fl. 60 à 20 florins par kilogramme.

Le tabac figure pour près de 30 pour 100 dans les recettes totales du pays.

Pendant une période de cent quatre-vingt-douze ans, le total des recettes (de 1679 à 1870) a été de 2869 millions. Les Régies ont fait, de 1861 à 1870, un bénéfice de 950 073 000 francs.

L'époque où l'exportation du tabac hongrois atteignit les chiffres les plus élevés fut celle de la guerre de Sécession.

Les marchés d'Amérique ne pouvant plus approvisionner les pays d'Europe, qui avaient l'habitude de s'adresser aux États-Unis, la Hongrie vit rapidement s'accroître le nombre des acheteurs de ses tabacs, et les cultures prirent une extension considérable. Il est vrai que lorsque la guerre de Sécession fut terminée, la baisse des prix du tabac découragea beaucoup de planteurs.

L'Italie qui, jusqu'en 1883, affermait à une Compagnie l'exploitation du monopole des tabacs, a renoncé à ce procédé et, depuis cette époque, c'est l'État qui exploite lui-même.

La recette brute de la Régie italienne s'élevait, en 1890-1891, à 189 547 119 francs.

Ses dépenses montaient à 44 721 972 francs.

Ce qui faisait ressortir une recette nette de 144 825 146 fr. Ce n'est pas, on peut le croire, un des moindres revenus de l'Italie.

Les manufactures de l'État italien ont fabriqué, en 1891, 16 985 855 kilogrammes de tabac.

Une des plus importantes est celle de Lucques, qui occupe plus de 1600 personnes et livre annuellement 16 180 000 kilogrammes de tabac.

La manufacture de Parme, à laquelle travaillent 220 ouvriers ou ouvrières, produit chaque année en moyenne 80 000 cigares.

Le tabac est peu cultivé en Italie, et la Régie tire des États-Unis une grande partie des produits qu'elle manutentionne. Elle achète également d'assez fortes quantités de tabac du Levant pour la confection des cigarettes.

En Espagne, l'État a renoncé à exploiter lui-même le monopole. Les Cortès ont adopté, en 1887, le régime de l'affermarge à une Compagnie, du privilège de la fabrication et de la vente des tabacs en Espagne, dans les îles Baléares, à Ceuta et dans les possessions espagnoles du nord de l'Afrique.

C'est là de la part du gouvernement une mesure habile, car, jusqu'à présent, — excepté en 1890, — la Compagnie fermière a toujours payé plus qu'elle n'a reçu. Ses dépenses ont excédé ses recettes. Pour la période triennale 1887-1890, les écritures de la Compagnie fermière accusent :

En 1877-1878	10 923 281	francs de perte.
1888-1889	1 698 679	— —
1889-1890	5 866 578	— de gain.

Le produit brut de l'année 1890 1891 a eté de 154 339 923 fr. Les dépenses se sont élevées à 63 053 003 francs.

Le minimum de la redevance ayant été fixé, pour la période triennale de 1890-1893, à 84 190 576 francs, les gains nets de la Compagnie fermière sont d'un peu plus de 7 millions.

La culture du tabac étant prohibée en Espagne, la Régie achète ses feuilles à la Havane, dans les vegas de la *Vuelta Abajo*, de *Partido* et de la *Vuelta Arriba*. Les Canaries fournissent aussi un petit contingent de tabac à la métropole.

Mais c'est surtout dans l'île de Porto-Rico, aux Philippines et en Virginie que l'Espagne s'approvisionne. (La Virginie lui a fourni, en 1891, 15 426 579 kilogrammes de tabac, Porto-Rico 3 369 492 kilogrammes.)

La vente du tabac à fumer des Philippines produit les plus gros chiffres : 31 934 931 francs en 1890-1891.

L'Espagnol est grand fumeur de cigarettes, et le papier exécrable employé par la Régie espagnole ne le décourage pas.

La vente des cigarettes *fines* a produit, en 1891, 33 502 318 francs.

Ce chiffre représente 3 350 231 805 kilogrammes!

Le Portugal a, lui aussi, affermé son monopole. Une loi du 23 mars 1891 a concédé le monopole des tabacs à la Société des tabacs de Portugal.

Cette concession est accordée pour une durée de trente-cinq ans, mais le gouvernement s'est réservé la faculté de reprendre le monopole au bout de la seizième année, après en avoir avisé la Société deux ans à l'avance. Le gouvernement ayant contracté envers la Société un emprunt destiné à la consolidation de la dette flottante et à des dépenses extraordinaires, les titres de la Société constituent une charge directe de l'État et jouissent de toutes les garanties et prérogatives afférentes aux titres de la Dette publique.

La Roumanie retire du monopole des tabacs, que l'État gère lui-même, 31 500 000 francs. Là-dessus, il faut faire la part des dépenses, qui s'élèvent à 9 908 669 francs.

La Serbie a monopolisé les tabacs. On peut se demander si l'État serbe en retirera beaucoup d'avantages. Afin de décourager les importateurs et de forcer les fumeurs à acheter le tabac de la Régie, le gouvernement a frappé les tabacs manufacturés de taxes fantastiques : un paquet de 100 cigarettes paye 65 francs de droits, soit 0 fr. 65 par cigarette ; 100 cigares payent 50 francs ; 1 kilogramme de tabac, 50 francs !

La Turquie est, comme le Portugal, une des dernières recrues du monopole. Comme tous les États besogneux, elle a peu à peu aliéné les ressources importantes dont elle disposait. Elle a procédé, elle aussi, par voie d'affermage. C'est une Société internationale qui a, moyennant une redevance annuelle de 75 000 piastres or, pris la gestion du monopole.

Les ventes de tabacs ont atteint, en 1891, 196 643 piastres or.

C'est un joli denier, mais on peut estimer qu'on est encore loin du chiffre auquel l'exportation du tabac de Turquie peut et doit s'élever.

La Turquie peut prétendre à une clientèle considérable : toutes les régies sont tributaires du tabac d'Orient. Il leur est nécessaire pour les mélanges, et dans les pays où l'industrie est libre la consommation des différents crus de Turquie va sans cesse en augmentant.

La France compte certainement parmi les pays qui en consomment le moins. Nos fumeurs affichent en général une assez piètre estime pour le tabac d'Orient, mais il faut convenir que les quatre cinquièmes ignorent absolument ses qualités et ses défauts. Ils lui feraient volontiers le reproche d'être trop inoffensif, tandis qu'il renferme souvent, au contraire, beaucoup plus de nicotine que le tabac français manutentionné. En outre, ils en parlent en général comme les Tarasconnais de Tartarin parlaient des *Teurs*. Ceux-ci confondaient à la fois l'Algérie, le Maroc, la Turquie et l'Égypte. Allez donc demander à un fumeur français de distinguer les Lattaquié des Demirli, les Giubeck des tabacs de Smyrne ! Ce sont cependant des tabacs qui ont aussi peu de rapport entre eux que le sauterne et le champagne.

Toutes les provinces de la Turquie d'Europe produisent du tabac, et il y est cultivé avec un soin et un luxe de précautions inconnus chez nous. En Thrace, en Macédoine, dans la haute Macédoine, dans la province du Danube (Roustchouk), dans la Bosnie, l'Épire et la Thessalie, la culture du tabac compte parmi les principales et les plus productives. La haute Macédoine (Menaslie), la Bosnie, la province du Danube et la Thrace produisent les qualités les plus ordinaires. La Thessalie et l'Épire donnent des produits plus recherchés, mais c'est dans la Macédoine, — (la province de Salonique), — que l'on trouve les qualités supérieures, ces tabacs fins et aromatiques, aux parfums capiteux, que l'on récolte dans les vallées du Vardar, du Strouma et du Karaszou. C'est là que sont les crus les plus réputés : les giubeck ou ghube, les yenidji, les pravista, les sharishaban.

Le district de Drama contient les fameux crus de Kir et de Persitsan dans la plaine, et dans la montagne les basmas, les bachi-baali.

Le district de Pravista, dans sa partie montagneuse, comprend les crus de Demirli, et le district de Yénidji a donné son nom aux tabacs qu'on y récolte.

Les tabacs de plaine sont plus estimés que les tabacs de montagne ; les plus recherchés sont les giubeck d'un blond doré, aux senteurs pénétrantes, à la saveur délicate.

Ils sont fort chers : le kilogramme de giubeck se vend de 12 à 16 francs ; il n'est pas rare qu'il atteigne 20 francs.

L'exportation des tabacs de Macédoine est considérable, et par Cavalla, Salonique, Port-Lagos, chaque année plus de 3 millions de kilogrammes sont exportés en Russie, en Angleterre, en Roumanie, en Autriche, en France, en Italie.

L'Asie Mineure produit aussi de grandes quantités de tabac ; c'est surtout sur le versant sud du Taurus, sur les côtes de la mer Égée ou de la mer de Marmara et dans la province de Trébizonde que la production est la plus forte et que la culture est la mieux comprise.

Le tabac est loin d'avoir les qualités des crus de Macédoine. Cependant, dans la province de Trébizonde, on trouve des espèces assez recherchées : les bafra et les samsoun.

L'exportation des tabacs de Samsoun a pris de grandes proportions. La production atteint 3 535 000 kilogrammes. Les champs de tabac qui, en 1888, mesuraient 24 210 donoums (le donoum correspond à 1025 mètres carrés), en comptaient 35 700 en 1889.

Les tabacs de Syrie les plus estimés sont ceux de Lattakié, de Kurani et de Dschebly. Ces deux dernières espèces sont cultivées dans le Liban ; le lattakié est cultivé sur le littoral. Il s'exporte surtout en Égypte.

Depuis 1877, la culture du tabac s'est beaucoup développée en Turquie d'Europe et dans la Turquie d'Asie. La Régie ottomane voit tous les ans progresser ses recettes, et il n'est pas téméraire de penser qu'elles atteindront au chiffre de 3 347 000 livres turques.

III.

Nous avons passé en revue les pays où le tabac était monopolisé par l'État. En Belgique, en Hollande, en Allemagne, en Suisse, en Russie, en Angleterre, le commerce du tabac est libre, et dans tous ces pays on paraît attacher une extrême importance à la sauvegarde de cette liberté commerciale, qui est une aide précieuse pour le travail et l'industrie nationale. La fabrication des cigares a provoqué la création d'une foule d'usines ; la vente des tabacs permet de vivre à une quantité considérable de petits débitants, de même que la liberté des cultures assure à un grand nombre de cultivateurs les moyens d'ajouter à des revenus parfois fort maigres. La culture du tabac avait répandu l'aisance dans les parties de l'Irlande où elle avait été entreprise ; quand cette culture fut interdite, les planteurs furent réduits à la misère.

L'Angleterre a maintenu cette prohibition. Dans tout le Royaume-Uni, il est défendu, sous peine d'encourir des amendes formidables, de planter du tabac. Quiconque enfreint cette mesure s'expose à voir sa récolte confisquée et à encourir une amende de 1600 livres sterling par acre ! Or on a calculé qu'en moyenne, la récolte par acre était de 1000 livres : 500 kilogrammes.

Malgré l'énormité de l'amende, il s'est trouvé des fermiers qui se sont risqués. Ils ont prouvé, une fois de plus, que la culture du tabac pouvait être une source de sérieux bénéfices pour l'agriculture anglaise.

Mais le gouvernement se montre peu disposé à lever une prohibition qui lui permet de percevoir des taxes très fortes sur les tabacs importés sans avoir à débourser un schelling.

Il s'agit de sauvegarder, selon le mot de lord Sudeley, un revenu de 9 millions de livres sterlings, et le gouvernement se demande si les frais de surveillance qu'exigeraient les cultures n'absorberaient pas tout le produit de l'impôt qu'on pourrait mettre sur ces cultures. (En 1891, les droits perçus sur le tabac brut s'élevaient à 9 444 586 livres ster-

lings; ceux perçus sur le tabac manufacturé montaient à 565 669 livres sterling).

En Allemagne, qui est le pays qui compte le plus de fumeurs, le planteur est soumis à un impôt qui est prélevé à son choix sur le poids de la récolte ou d'après la superficie plantée.

Calculé d'après le poids, l'impôt est de 45 marks par 100 kilogrammes; d'après la superficie, il équivaut à 4,85 par are.

Une loi du 16 juillet 1879 a établi un droit d'importation de 85 marks par 100 kilogrammes de tabac en feuilles, et de 270 marks par 100 kilogrammes de cigares et de cigarettes importés en Allemagne.

En 1890-1891, le produit de l'impôt sur les tabacs en Allemagne a été de 55 270 215 marcks. Les tabacs indigènes figurent dans ce chiffre pour 12 023 128 marks.

On a calculé que le nombre des planteurs de tabac s'élevait, en 1892, à 145 023, et que la superficie cultivée était de 14 735 hectares.

C'est en Thuringe, dans le Mecklembourg, le Brunswick, l'Alsace-Lorraine, la Prusse et le grand-duché de Bade, que la culture du tabac est le plus répandue.

L'industrie du tabac a ses principaux centres à Dresde, Brême, Francfort, Hambourg, Mannheim. Les fabriques de cigarettes de Dresde manutentionnent surtout du tabac d'Orient. Mannheim est un des grands marchés du tabac indigène. Hambourg est le centre le plus important de toute l'Allemagne et peut-être du monde au point de vue du commerce des tabacs.

On ne compte pas moins, à Hambourg et à Altona, de trente mille ouvriers employés à la manutention des tabacs et à la fabrication des cigares. Une imprimerie, disposant d'un nombreux personnel, est occupée exclusivement à imprimer les étiquettes et les bandes nécessaires pour les caisses et les paquets de cigares.

En moyenne, Hambourg reçoit chaque année 200 millions de cigares et en exporte 153 millions. Quant au tabac brut, il en entre à Hambourg, chaque année, pour plus de 312 000 quintaux métriques, représentant une valeur de plus de 40 millions de marks.

Les tabacs du Brésil tiennent le premier rang dans l'importation hambourgeoise, puis viennent les tabacs de Saint-Domingue, puis les tabacs de Java et de Sumatra, et ceux de la Havane.

L'importation de ces derniers est relativement faible : elle a été, en 1891, de 21 serons; mais on aurait tort de croire que les exportations de cigares de la Havane, que l'industrie hambourgeoise répand aux quatre coins du monde, aient pu s'en ressentir. Les négociants de là-bas continuent avec une sérénité absolue à multiplier les havanes. Si l'on faisait une statistique détaillée, on trouverait probablement qu'il sort de Hambourg trois ou quatre fois plus de tabac de la Havane qu'il n'en est entré.

En Belgique, le tabac donne lieu à un commerce fort important. Dès la fin du XVIe siècle, il était, dans les Flandres, l'objet d'échanges assez considérables pour l'époque. On estime qu'il mettait annuellement plus de 100 000 florins en circulation. Aujourd'hui, la culture du tabac, très répandue dans les arrondissements d'Ypres, de Courtrai, de Mons, de Tournai, d'Alost, produit un rendement annuel de 4 millions de kilogrammes. L'importation dépasse 9 millions de kilogrammes, et on évalue à 12 961 108 kilogrammes les quantités consommées en 1890.

Cette année, le produit des droits de douane qui frappent le tabac et des impôts de culture a été de 7 millions.

Depuis 1888, nos voisins ont modifié le système d'impôts élevés sur le tabac. Les tabacs indigènes sont aujourd'hui passibles d'un droit d'accise de 1 centime et demi par plant, et le « redevable » est tenu de faire avant le 1er août, au bureau des accises, une déclaration de culture indiquant la situation exacte de chaque plantation et le nombre de plants qui s'y trouvent.

Quant aux cigares et aux cigarettes importés, ils sont frappés d'un droit de douane de 300 francs par 100 kilogrammes.

La Hollande s'est toujours montrée très réservée lorsqu'il s'est agi d'augmenter les impôts ou les droits fixés sur le tabac. Son commerce et son industrie ont retiré de la modicité des droits établis de trop grands avantages pour que la préoccupation de voir diminuer l'importance du marché du tabac chez elle n'intervienne pas toutes les fois qu'on propose une mesure fiscale. L'impôt sur le tabac, disait dernièrement un ministre des Pays-Bas, compromettrait une industrie qui s'est d'autant mieux développée en Hollande qu'elle est plus frappée ailleurs. Dans aucun pays d'Europe, les droits ne sont aussi faibles.

Le tabac en feuilles n'est soumis qu'à une taxe de 10 cents (21 centimes environ) par 100 kilogrammes; et les cigares qui, en Belgique, sont taxés à 300 francs par 100 kilogrammes, qui, en Angleterre, payent 6 fr. 25 *par livre,* et qui, en Allemagne, acquittent un droit de 337 francs les 100 kilogrammes, ne sont astreints qu'à un impôt de douane de 40 florins par 100 kilogrammes (65 fr. 60).

Aussi l'extension du commerce et de l'industrie du tabac en Hollande est-elle considérable. La ville de Greningue possède à elle seule dix-huit fabriques de cigares.

L'importation annuelle se chiffre par une cinquantaine de millions de florins, et l'on a calculé que l'on exportait plus de 6 millions de cigares.

L'importation hollandaise est alimentée en grande partie par les Indes néerlandaises : par les envois des tabacs bruts de Java, de Sumatra, de Bornéo. Le tabac de Sumatra surtout, et celui de Deli en particulier, est très recherché en Hollande.

Aussi les planteurs des colonies néerlandaises et ceux de Deli en particulier ont-ils fait une rapide fortune.

Le meilleur placement d'argent qu'on pourrait encore faire aux colonies, écrit le consul de Belgique à Batavia, serait dans les plantations de tabac, si toutefois Deli offrait

encore de bons terrains pour cette culture. Les bénéfices que la colonie internationale a recueillis dans cette spéculation pendant douze ans sont vraiment prodigieux. Mais aujourd'hui les bons terrains sont tous loués ou à peu près; c'est même la raison pour laquelle beaucoup de planteurs sont partis pour Palembang, Siak et Bornéo.

Le sol, dans cette vaste île de Bornéo, semble offrir les mêmes avantages qu'à Deli, et quelques sociétés n'ont qu'à se louer des concessions qu'elles ont obtenues. Pour obtenir ces concessions, il faut les demander aux sultans indépendants, alliés des Hollandais. Le gouvernement les ratifie toujours, sauf quand elles peuvent donner lieu à des conflits dans les parages où les populations ont peu ou pas de relations avec les blancs.

On aura une idée des bénéfices que peut donner la culture du tabac à Sumatra et à Deli en particulier, quand on saura que la récolte moyenne d'une concession, d'une *estate*, est évaluée à 500 000 florins par an, soit plus de un million de francs. Quelques sociétés, l'*Arendsburg*, l'*Amster Deli Maatschapij*, ont 6 et 8 estates, la *Deli Maatschapij* en a 23, une société française, celle de MM. de Quigné frères, en possède 4.

Le tabac de Java est beaucoup moins estimé que celui de Deli; ses qualités sont très inégales, et il ne peut être utilisé aussi avantageusement que celui de Sumatra.

La culture et le commerce des tabacs sont libres en Russie. Le tabac n'est soumis qu'à un impôt dit de *banderolle*. Les paquets doivent être renfermés dans des enveloppes que le gouvernement fournit aux fabricants. L'accise des tabacs a produit 10 420 000 roubles en 1891. Si l'on joint à ce chiffre les droits de douane qu'acquitte le tabac, on arrive à un rendement de 30 millions.

On comptait, en 1890, dans la Russie d'Europe, 607 582 plantations de tabac, occupant une superficie de 41 738 déciatines.

C'est dans la petite Russie, dans les gouvernements de Tchernigow et de Poltawa, que la culture est la plus développée.

Le nombre des manufactures de tabac s'élève à 342 en Russie et leur production est considérable (1).

En Grèce, les cigares sont frappés d'un droit d'entrée de 4 drachmes l'ocque. Une grande partie est de provenance allemande et hollandaise; le tabac cultivé dans le royaume ne se fume qu'en cigarettes. La Thessalie et l'Étolie sont les provinces qui donnent les qualités les plus réputées. On a exporté, en 1889-1890, pour 2 800 239 francs de tabac grec. L'Égypte à elle seule en a acheté pour 1 584 506 francs (2).

(1) Elles ont fabriqué, en 1890, 218 697 595 cigares et 3 688 817 571 cigarettes.

L'importation a été de 91 000 pouds de tabacs en feuilles, valant 1148 000 roubles, et de 1400 pouds de cigares, valant 542 000 roubles.

L'exportation du tabac en feuilles a été de 134 000 pouds, à destination d'Autriche et d'Allemagne, et de 20 500 000 cigarettes, dont 17 millions ont transité par l'Allemagne; 1 million a été envoyé en Autriche et 2 millions en Hollande.

(2) En Égypte, le droit sur les tabacs a été porté, depuis le 1er juillet 1890, à 5 fr. 18 par kilogramme. Depuis cette date, la culture a été prohibée.

Nous ne pouvons ici qu'indiquer sommairement, en quelques notes rapides et par quelques détails statistiques, l'importance que le tabac a prise dans le commerce international.

La place nous manque pour un travail plus étendu.

Encore notre étude ne porte-t-elle que sur les pays d'Europe.

Nous ne parlons pas du mouvement d'affaires auquel le tabac donne lieu aux États-Unis, qui sont devenus les fournisseurs attitrés des régies européennes et où des fabriques gigantesques emploient à la manutention des feuilles et à la fabrication des cigares des milliers d'ouvriers (1).

Au Mexique, au Brésil, dans les Antilles, à Cuba, le tabac donne lieu à des échanges considérables.

A Cuba, où on récolte le meilleur tabac du monde, on ne peut suffire aux demandes.

Aux Philippines, le commerce des tabacs prend chaque année une extension nouvelle: Manille en exporte plus de 200 000 quintaux en Espagne, en Angleterre, en Chine, aux Indes. Elle envoie aux États-Unis 70 000 cigares de premier choix et en Europe près de 10 millions de kilogrammes de tabac.

On compte aujourd'hui les pays où la culture du tabac est encore inconnue, et on peut dire que, sauf de rares exceptions, partout où elle est possible, elle est pratiquée.

Que sont devenus les efforts tentés au XVIIe siècle pour empêcher l'Europe de fumer?

Mahomet IV condamnait les fumeurs à mort et leur faisait percer le nez avec une pipe. Le tabac est aujourd'hui un des principaux revenus de la Turquie.

Le Sénat de Berne avait fait inscrire dans une édition du Décalogue la défense de fumer, et les fabriques de cigares abondent en Suisse.

Jacques Ier, roi d'Angleterre, s'élevait contre l'usage du tabac, « contre cette habitude dégoûtante à la vue, repous- « sante pour l'odorat, dangereuse pour le cerveau, malfai- « sante pour la poitrine, qui répand autour d'elle des exha- « laisons aussi infectes que si elles sortaient des antres « infernaux ».

Et cette habitude que le roi Jacques Ier jugeait avec une sévérité un peu hyperbolique, rapporte au Trésor anglais la somme énorme de 10 millions de livres sterlings!

Élisabeth d'Angleterre, qui faisait confisquer les pipes et les tabatières, mais qui n'avait pas toujours montré d'aussi mauvais sentiments envers les fumeurs, avait raison de dire à Walter Raleigh:

« Vous avez trouvé le moyen de faire de l'or avec de la fumée. »

Plus heureux que les alchimistes, Raleigh avait trouvé l'équivalent de la pierre philosophale: une plante plus nui-

(1) Les tabacs bruts exportés des États-Unis en 1891-1892 représentent 20 670 045 dollars, et les tabacs manufacturés 4 069 380.

Les importations de tabac en feuilles représentent 10 331 174 dollars, et les importations de tabac manufacturé 2 298 851.

sible qu'utile, dispendieuse, qui incommode l'odorat, qui irrite la muqueuse, qui est « dangereuse pour le cerveau, malfaisante pour la poitrine » et qui produit des milliards.

EMMANUEL RATOIN.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Histoire naturelle agricole du gros et petit bétail, par M. GEORGES PENNETIER. — Un vol. gr. in-8° de 779 pages, avec 108 figures; Paris, Baudry et Cie, 1893.

Le savant directeur du Muséum d'histoire naturelle de Rouen nous donne ici un ouvrage qui, pour le sujet, se rapproche fort de la belle *Zootechnie* de M. Cornevin, mais qui est conçu dans un esprit tout différent de celui qui a inspiré cette dernière. La zootechnie générale n'occupe ici qu'une faible place, en effet, et en somme la plus grande partie du volume est consacrée à la zootechnie descriptive, à l'énumération des espèces et races. Nul doute que cette manière d'envisager le sujet ne satisfasse beaucoup de lecteurs, mais les naturalistes ne seront point contents. Vous répondrez peut-être que les praticiens sont légion, — ou à peu près, — alors que les naturalistes ne sont qu'une petite poignée; que s'adresser aux derniers est œuvre de dévouement scientifique, et non de profit commercial; vous direz encore que les praticiens se soucient fort peu des controverses théoriques, et qu'un fermier ou un gentilhomme campagnard n'a que faire de discussions sur l'espèce et la race, sur les croisements et les hybrides, et peut-être avez-vous raison. « Peut-être », car cela n'est nullement certain, tant s'en faut. Il est très vraisemblable que l'œuvre de M. Pennetier séduira la masse plus que ne le fera celle de M. Cornevin, mais les naturalistes ne suivent pas le courant. Est-ce à dire que le livre de M. Pennetier ne soit point bon? Non, assurément. Mais il est exclusivement pratique, et, — qu'on nous passe l'expression, — terre à terre. Il y a une philosophie dans la zootechnie, et M. Pennetier, tout naturaliste qu'il est, n'a point su l'apercevoir, et c'est parce qu'il est naturaliste qu'il est plus coupable. Quatre pages sur la race en général, voilà qui est absolument insuffisant. Traiter de la consanguinité, de la sélection, du croisement, du métissage et de l'hybridation en six pages, c'est enterrer les questions avec une hâte excessive. Sans doute la question de l'alimentation du bétail est étudiée avec quelque soin, et les cinquante pages que M. Pennetier y consacre sont bonnes, en raison des emprunts nombreux (sous forme de tableaux) qui sont faits à différents écrivains, mais ceci ne peut atténuer les défauts dont nous venons de parler. La question des produits du bétail (lait, viande, graines, peaux, poils, laines, cornes, sabots, os, colles, fumier) est suffisamment bien traitée.

Enfin, la zootechnie descriptive est évidemment bonne: mais cela est sec; l'énumération est assez complète sans doute, mais rien ne la relève, rien ne vient la rendre intéressante, et les détails historiques sont aussi rares que les considérations de zoologie générale. On nous accordera encore que, du moment où M. Pennetier croit devoir parler du chien et du chat, il aurait dû leur consacrer plus d'espace qu'il ne l'a fait: huit pages au premier et deux pages au second. L'ouvrage se termine par une cinquantaine de pages sur les parasites et les maladies, — bien que la pathologie de chaque espèce soit étudiée à propos de celle-ci, — et quelques notions sur la législation. Et pourtant, malgré ces critiques, le livre de M. Pennetier mérite certainement d'être recommandé. Il convient aux praticiens, aux éleveurs qui, ne s'embarrassant point des théories et des vues spéculatives, désirent simplement « cultiver leur jardin » de la façon la plus profitable, connaître les races les plus avantageuses, fabriquer au meilleur compte de la viande ou du lait, et... vendre au plus haut prix. C'est un ouvrage de sagesse pratique. Et du moment où l'acheteur d'un livre peut se dire: « Je vais débourser 5, 10 ou 20 francs, mais j'achèterai par là le moyen d'en gagner 20, 50, ou 100, » le succès du volume est assuré. Si donc les naturalistes attendaient mieux d'un confrère, les éleveurs seront pleinement satisfaits, et c'est évidemment à eux qu'a pensé l'auteur en écrivant son traité, si rempli de conseils pratiques d'une utilité journalière sur tout ce qui concerne le bétail et l'élevage en général.

Paralysies et contractures hystériques, par PAUL RICHER. — Un vol. in-8° de 220 pages, avec 32 figures; Paris, Doin, 1892. — Prix: 5 francs.

Le livre que publie aujourd'hui M. P. Richer a pour origine un mémoire écrit il y a déjà dix ans par le même auteur, mémoire dans lequel celui-ci cherchait à établir qu'un certain nombre de paralysies et de contractures hystériques reconnaissent pour cause un désordre de l'innervation cérébrale, ou mieux un trouble du mécanisme de l'idéation.

Ce point, qui rentre dans la classe des faits si nombreux démontrant l'influence de l'esprit sur le corps, démontrant aussi l'existence et l'étendue de la part inconsciente de l'activité psychique, sera mieux compris et apprécié des physiologistes, des psychologues et des médecins aujourd'hui qu'il y a dix ans, car toutes ces questions ont été depuis cette époque fort remuées, fouillées, et sont maintenant du domaine des notions banales.

L'étiologie des troubles dont il s'agit constitue donc un important chapitre de psychologie pathologique.

Au point de vue purement nosologique, ces troubles ont aussi une signification qu'il ne faut pas méconnaître, soit qu'ils constituent les premiers signes qui trahissent l'existence de l'hystérie, soit qu'ils surviennent alors que la névrose s'est déjà manifestée par des symptômes plus ou moins nombreux et indiscutables. Dans le premier cas, les contractures ou les paralysies font souvent partie du cortège des symptômes de l'hystérie de l'enfance; dans le second cas, on les trouve parfois comme les seuls troubles de la motilité de l'hystérie non convulsive, c'est-à-dire non accompagnée d'attaques de nerfs, constituant même, suivant l'étendue des parties

atteintes, une forme spéciale que l'on a désignée sous le nom d'*hystérie locale*. Quand ces désordres se rencontrent au nombre des manifestations interparoxystiques de l'hystérie convulsive, ils rentrent dans le cadre des symptômes permanents.

Étant donnée l'origine psychique des paralysies et des contractures dont il s'agit ici, on pouvait s'attendre à trouver que le traitement qui leur convient le mieux est également un traitement psychique, soit le traitement mental simple, soit l'hypnotisme. Le lecteur sera donc quelque peu surpris de voir écrire par M. Paul Richer que les cas qui relèvent du traitement hypnotique sont relativement restreints. Voici d'ailleurs ce que dit l'auteur, à propos de l'emploi de la suggestion thérapeutique dans ces cas : « Nous savons que la somnambule hypnotique n'est pas un pur automate, et qu'elle peut opposer une résistance souvent grande, parfois insurmontable, aux injonctions et aux suggestions de l'expérimentateur. Mais nous avons fait remarquer également qu'il n'en était pas de même lorsque la suggestion pouvait avoir lieu pendant l'état cataleptique, comme cela arrive chez certains sujets, et que, s'il y avait un *moi* somnambule, il n'y avait pas de *moi* cataleptique, le sujet cataleptique étant une parfaite machine. On peut donc trouver là une indication utile pour le traitement par la suggestion. D'autre part, nous avons vu, dans plusieurs de nos expériences, que la suggestion devenait impuissante contre les contractures et les paralysies artificiellement provoquées par des moyens autres que la suggestion, tandis qu'elle réussissait toujours dans les cas où le trouble moteur avait été provoqué par le même procédé. Il y aurait donc lieu d'établir des distinctions, et les quelques tentatives que nous avons faites pour établir le siège de la lésion dynamique qui entretient la paralysie ou la contracture pourraient aider dans cette voie. C'est ainsi que le trouble moteur relèverait plus particulièrement de la suggestion hypnotique, lorsque son siège est cérébral ou, pour mieux dire encore, cortical... »

Enfin, M. Pitres signale, pour l'avoir observé d'une façon très précise, un inconvénient de la méthode hypnothérapique, qu'il est utile de connaître, et qui consiste en ceci, qu'un accident supprimé par suggestion est remplacé par un autre accident plus désagréable que le premier, de telle sorte que les malades, qui ont en somme perdu au change, viennent demander en grâce au médecin de leur rendre le mal qu'ils avaient primitivement.

Cours de philosophie, par M. D. Mercier. 2e vol. : *Psychologie*. 1 vol. in-8°, avec 2 planches; Paris, F. Alcan, 1892.

La *Revue* a rendu compte, au moment de sa publication, du remarquable ouvrage publié en 1890 par M. Farges sur *le Cerveau, l'âme et les facultés* ; le volume du célèbre professeur de Louvain appartient à la même école que celui de M. Farges ; il mérite d'être signalé aux personnes qui ont abandonné le spiritualisme officiel et qui cherchent une philosophie conciliable avec la science.

L'école néo-thomiste a rajeuni l'enseignement scolastique, et se pénétrant du véritable esprit péripatéticien ; elle abandonne toutes les doctrines qui étaient fondées sur une connaissance insuffisante de la nature ; elle met à profit les découvertes modernes et les étudie d'après la méthode d'Aristote.

La vitalité de cette philosophie est si grande qu'elle peut faire entrer dans ses cadres les recherches contemporaines de la physiologie, de la psycho-physique, sans faire aucune concession, sans jamais dénaturer la science, comme on le fait tous les jours dans les livres classiques. Loin de redouter les investigations des physiologistes, elle regrette que leurs études sur le système nerveux, les localisations, les sens, ne soient pas plus développées, car elle reconnaît en eux des auxiliaires indispensables. M. Mercier félicite les promoteurs de la psychologie physiologique d'avoir renoué « des traditions qu'un intervalle de plusieurs siècles avait brisées ».

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

2 — 9 JANVIER 1893.

M. E. Jablonski : Note sur une nouvelle méthode d'approximation. — *M. E. Lemoine* : Note intitulée : Règles d'analogie dans le triangle ou transformation continue et transformation analytique correspondante. — *M. Paul Painlevé* : Étude sur les mouvements des systèmes dont les trajectoires admettent une transformation infinitésimale. — *M. G. Le Cadet* : Observations de la comète Brooks à l'Observatoire de Lyon. — *M. Perrotin* : A propos des nouvelles planètes découvertes par M. Charlois. — *M. E. Mercadier* : Recherches sur la forme de la loi du mouvement vibratoire dans un milieu isotrope. — *M. Henri Bagard* : Note sur les phénomènes thermo-électriques entre deux électrolytes. — *M. J. Violle* : Recherches sur la température de l'arc électrique ; température de volatilisation du carbone. — *M. Berthelot* : Remarques sur les hautes températures et sur la vaporisation du carbone. — *M. C. Féry* : Étude des réactions chimiques dans une masse liquide par l'indice de réfraction. — *M. P. Cazeneuve* : Note sur un propylamidophénol et ses dérivés acétylés. — *M. P. Hidauld* : Procédé pour obtenir le diamant en chauffant de la fonte ou de l'acier jusqu'à leur température de fusion. — *M. P.-P. Dehérain* : Étude sur le drainage des eaux cultivées. — *M. de Mély* : Travail intitulé : Strabon et le phylloxéra. — *M. Chantron* : Note relative au vol des oiseaux et à la navigation aérienne. — *M. Fernand de Saintignon* : Recherches sur le mouvement différentiel dans l'océan et dans l'atmosphère ; marées d'eau et marées d'air. — *M. Eugène Bouvier* : Nouvelles études sur les mollusques et leur classification. — *M. Wallerant* : Recherches sur l'âge des plus anciennes éruptions de l'Etna. — *MM. Emm. de Margerie* et *Fr. Schrader* : Nouvelle carte géologique sur les Pyrénées françaises et espagnoles. — *M. G. Cotteau* : Continuation de ses recherches sur les échinides éocènes de la France. — *MM. Hanriot* et *Ch. Richet* : Note sur une nouvelle substance hypnotique, le chloralose. — Nécrologie : *M. Nicolas de Kokscharow*.

Analyse mathématique. — *M. E. Jablonski* fait connaître une méthode nouvelle d'approximation, méthode très générale et d'une application facile, qui repose sur le théorème suivant : si une fonction admet un zéro ou un pôle de module moindre que tous les autres et reste holomorphe dans l'intérieur d'un cercle ayant pour centre l'origine et pour rayon le module du pôle, la dérivée logarithmique est développable en série convergente dans l'intérieur de ce cercle.

Astronomie. — M. Tisserand communique à l'Académie les résultats des observations de la comète Brooks (découverte le 19 novembre 1892), faites à l'équatorial coudé de l'Observatoire de Lyon par *M. G. Le Cadet*, le 28 et le 29 décembre dernier.

L'observation du 28 a été faite par passages au moyen du micromètre à fils fins brillants ; celle du 29 au moyen du micromètre à gros fils sur fond sombre. La comète se présentait comme une nébulosité brillante, ronde, de 2' de dia-

mètre, avec condensation centrale. Quant à son intensité, elle était régulièrement décroissante du centre aux bords très diffus.

La note de M. Le Cadet renferme les comparaisons et les positions de la comète, ainsi que les positions des étoiles de comparaison.

— A l'occasion des huit dernières planètes que M. Charlois a découvertes, à l'Observatoire de Nice, par la photographie, *M. Perrotin* rappelle les conclusions qu'il a formulées dans une précédente note au sujet des astéroïdes, conclusions qui se trouvent confirmées par les résultats les plus récents. Il dit que la rapidité avec laquelle les découvertes se suivent tient à la grande étendue de ciel que la photographie permet d'explorer en peu de temps, à la sûreté de la nouvelle méthode et aux facilités qu'elle procure.

Ces résultats ne préjugent en rien d'ailleurs la question relative au nombre total des petites planètes; celle ci reste entière. Seule la comparaison du nombre des planètes nouvelles avec celui des planètes anciennes observées simultanément sur le même cliché permet d'affirmer que le nombre de ceux de ces astres, dont l'éclat dépasse la 14e grandeur, est nécessairement restreint. Pour pousser plus loin nos connaissances sur ce sujet, il faudra employer à l'avenir des instruments plus grands que ceux dont les astronomes disposent actuellement, et dans quelques années peut-être pourrons-nous avoir ainsi quelques indications sur l'épaisseur et la constitution de l'anneau des petits corps qui circulent entre Mars et Jupiter.

M. Perrotin dépose sur le bureau de l'Académie un catalogue de 500 nébuleuses nouvelles découvertes, dans l'Observatoire qu'il dirige, par M. Javelle. Il annonce, en outre, que M. Bischoffsheim se propose d'établir incessamment sur le Mounier (Alpes-Maritimes), à 2800 mètres d'altitude, une station astronomique qui fonctionnera dès l'été prochain.

Électricité. — Dans une précédente communication (1), *M. Henri Bagard* a décrit deux expériences faites sur des couples thermo électriques constitués par deux électrolytes. Depuis lors, il a étudié, par le même procédé, l'influence de la concentration sur la marche de couples formés par deux solutions d'un même sel, de tension différente.

Or les résultats qu'il a obtenus avec le sulfate de zinc, dont il a préparé cinq solutions aqueuses renfermant respectivement 5, 15, 25, 35 et 45 grammes de sel dans 100 grammes de la solution, montrent que, pour une température donnée, la force électromotrice est d'autant plus grande que la différence de concentration est elle-même plus grande.

L'auteur ajoute que, dans toutes ses expériences, il s'est servi de diaphragmes en baudruche et qu'il a constaté que la nature du diaphragme n'influait pas sur les phénomènes observés, à la condition toutefois que ce diaphagme ait été convenablement préparé et lavé. La baudruche a, de plus, le grand avantage d'adhérer complètement aux parois de verre.

Physique. — *M. J. Violle* a entrepris des expériences sur l'arc électrique produit dans des conditions très variées, depuis 10 ampères et 50 volts jusqu'à 400 ampères et 85 volts, consommant de 500 à 34 000 watts, c'est-à-dire de 0,7 à 46 chevaux-vapeur. Il a constaté ainsi un fait, intéressant surtout à cause de l'étendue des limites dans lesquelles l'auteur a opéré, à savoir que l'intensité électrique, l'éclat de la plage positive est identiquement le même pour des arcs de puissances aussi différentes, d'où il suit que la température du charbon positif, ainsi que celle des particules de carbone contenues dans l'arc, est constante, quelle que soit la dépense d'énergie; c'est la température de volatilisation du carbone.

Entreprenant ensuite de mesurer cette température, M. J. Violle a trouvé, grâce au dispositif dont il donne la description, que la quantité de chaleur abandonnée par 1 gramme de charbon ou, ce qui revient au même, la quantité de chaleur nécessaire pour porter un gramme de graphite de 0° à la température de volatilisation du carbone est de 1600 calories. Or, d'après les expériences de Weber et de Sewar, il faut environ 300 calories pour chauffer 1 gramme de graphite de 0° à 1000°. Il reste, par suite, 1300 calories attribuables à l'échauffement depuis 1000° jusqu'au point de volatilisation du carbone. Si donc on admet, comme le dit M. Violle, qu'au-dessus de 1000° la chaleur spécifique du graphite ait sa valeur théorique 0,52, ces 1300 calories représentent 2500°, de sorte que la température cherchée, c'est-à-dire la température de la partie la plus chaude du charbon positif ainsi que de l'arc, ou température de volatilisation du carbone, serait de 3500°.

— *M. Berthelot,* à la suite de cette communication, insiste sur l'importance des expériences de M. Violle, pour les chimistes et les physiciens, importance qui est encore augmentée par l'accord des résultats qu'il a obtenus avec certaines données, observées il y a quelques années par MM. Berthelot et Vieille dans leurs études sur les mélanges gazeux explosifs. En effet, en outre de ce fait qu'ils ont établi l'existence de températures effectives voisines de 4000° et même de 4500°, par la mesure des pressions développées à volume constant, dans la combustion des mélanges de cyanogène et d'oxygène, par exemple, certains essais de M. Vieille rendaient probable, vers 3200°, l'existence d'une notable tension de la vapeur du carbone.

M. Berthelot ajoute que cette concordance entre des résultats obtenus par des voies différentes mérite une attention d'autant plus grande que le phénomène de vaporisation du carbone n'est pas d'ordre purement physique, mais bien physico-chimique.

Chimie. — Sachant qu'un changement chimique dans une masse liquide produit généralement une modification de toutes les propriétés physiques du milieu, *M. C. Féry* a recherché si l'indice de réfraction serait affecté dans ces conditions, et si la variation de cette propriété physique ne pourrait pas servir à déceler de nouvelles combinaisons ou à étudier plus complètement des réactions connues.

Il s'est servi, pour cette étude, du réfractomètre qu'il a imaginé et dont il a donné la description au mois de décembre 1891. Après avoir indiqué le mode opératoire auquel il a eu recours, il communique les résultats qu'il a obtenus, lesquels montrent, en effet, que l'indice de réfraction est parfaitement capable de déceler les réactions chimiques qui se produisent dans une masse liquide.

Chimie organique. — Dans un nouveau travail, *M. P. Cazeneuve* approfondit la fonction et la constitution du propy-

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 1er sem., t. XLIX, p. 602, col. 1.

lamidophénol dérivé du camphre, sur lequel il a appelé précédemment l'attention de l'Académie.

Après avoir rappelé : 1° que la présence du groupe propyle ou bien isopropyle a été démontrée par la formation de la propylbenzine en chauffant avec la poudre de zinc; 2° que la présence des groupes amidés et phénoliques a été aussi démontrée par toutes les propriétés du corps, il ajoute aujourd'hui à ces études celle de deux dérivés acétylés : le dérivé monoacétylé et le dérivé triacétylé.

Chimie minérale. — *M. P. Bidauld,* à propos d'une communication faite au mois d'avril dernier par M. Mallard et de quelques remarques de M. Daubrée sur le même sujet (1), c'est-à-dire sur la présence du diamant dans un fer météorique, propose d'essayer d'obtenir le diamant en chauffant de la fonte ou de l'acier jusqu'à leur température de fusion et en y faisant passer un courant électrique.

Économie rurale. — *M. P.-P. Dehérain* a fait construire, à la station agronomique de Grignon, de grandes caisses de végétation pouvant contenir cinq tonnes de terre; ces caisses imperméables portent, à la partie la plus déclive du fond, un orifice par lequel s'écoule l'eau de drainage dans de grandes bonbonnes, où elle est recueillie, puis mesurée et analysée.

Ce sont les résultats des cultures variées, disposées dans des caisses de végétation en 1892, que M. Dehérain communique à l'Académie.

Jamais la totalité de l'eau de pluie ne traverse la terre pour arriver aux drains; une partie s'évapore toujours et cette évaporation est beaucoup plus active quand la terre est couverte de végétaux, que lorsqu'elle est nue; tandis que les terres sans végétation ont laissé couler environ le quart de l'eau tombée, les terres couvertes de végétaux ont donné un drainage beaucoup moins abondant et d'autant moins abondant que la végétation a occupé le sol plus longtemps.

La nitrification a été très active cette année dans toutes les cases et les eaux écoulées renfermant toutes des nitrates, les eaux écoulées des terres nues sont naturellement plus chargées que celles qui proviennent des terres cultivées; mais il résulte des dosages que les pertes qu'occasionne l'entraînement des nitrates par les eaux souterraines dépendent plus des quantités d'eaux écoulées que de la composition de ces eaux.

Ainsi, une culture de betteraves qui persiste sur le sol jusqu'à l'arrière-saison n'a occasionné qu'une perte de 6kg,8 à l'hectare, tandis qu'une culture de blé, abattue au commencement d'août, a laissé couler 54kg,6 d'azote nitrique représentant 364 kilogrammes de nitrate de soude, valant 80 francs, c'est-à-dire autant que le loyer d'une terre de moyenne fertilité.

Comme l'a déjà indiqué M. Dehérain, on évite ou l'on diminue ces pertes en semant, immédiatement après la moisson, une plante à végétation rapide : la vesce, par exemple; quand elle se développe bien, elle évapore presque toute l'eau tombée et le drainage est très faible. Ces récoltes vertes, enfouies à l'automne, forment un excellent engrais.

Les pertes par les eaux de drainage sont d'autant plus fortes que les récoltes sont plus faibles. Tout azote nitrifié dans le sol est assimilé ou perdu, quand la récolte est mauvaise. Le cultivateur est alors doublement éprouvé : par la faiblesse des produits obtenus, par l'appauvrissement de sa terre.

Viticulture. — *M. de Mély* communique à l'Académie le résultat des expériences qu'il a entreprises dans ses vignes depuis un an, d'après le traitement de Strabon, dont il a entretenu l'Académie en avril dernier (1).

La partie de la vigne phylloxérée qui a été traitée est dans un état de vigueur remarquable. M. de Mély présente à l'Académie un sarment de vigne de 3m,50 de longueur, d'une végétation puissante, cueilli sur un cep phylloxéré et traité, ce qui prouve que le pétrole n'a nullement nui à la force de la plante. Quant au produit de la récolte, M. de Mély cite des chiffres comparatifs qui établissent, jusqu'à présent, l'efficacité du remède.

M. de Mély fait alors l'historique du traitement de la vigne par les bitumes. Théophraste au IVe siècle avant l'ère chrétienne signale l'*Ampelites,* dans son *Livre des pierres,* et, sans interruption, le remède est employé jusqu'au moyen âge, ainsi que le prouvent des passages de Caton l'ancien, de Dioscoride, de Gallien, etc. M. de Mély exprime le vœu, en terminant, que des expériences similaires soient faites sur plusieurs points phylloxérés, pour permettre d'établir la valeur réelle du traitement et d'indiquer, par des études comparatives, le maximum de pétrole que peut supporter la vigne sans succomber.

Zoologie. — M. E. Perrier présente à l'Académie, au nom de *M. Eugène Bouvier*, un travail intéressant et par les résultats nouveaux qu'il contient, et par la méthode qui a conduit à ces résultats. M. Henri Milne-Edwards, il y a près d'un demi-siècle, a divisé les mollusques rampants à la façon de nos escargots ou mollusques gastéropodes en trois ordres, caractérisés chacun par un type particulier d'appareil respiratoire : les Prosobranches, les Opisthobranches et les Pulmonés. Les recherches ultérieures n'ont fait que confirmer la justesse de cette division ; elles ont montré, révélé une sorte d'opposition entre les Prosobranches d'une part, les Opisthobranches et les Pulmonés d'autre part. Les Prosobranches, en effet, ont tous une coquille héliçoïdale très développée; ils sont unisexués et leur système nerveux présente une disposition caractéristique. Il se compose essentiellement de deux colliers nerveux, dont le dernier est toujours tordu en 8 de chiffre, mais les branches du 8 demeurent au-dessous du tube digestif, tandis que l'autre passe au-dessus. Au contraire, les Opisthobranches et les Pulmonés, auxquels il faudrait encore joindre la classe entière des Ptéropodes, sont hermaphrodites; on n'en connaissait aucun jusqu'ici dont le second collier nerveux fût tordu, et leur coquille tend à disparaître, si bien que M. de Quatrefages pensait que les plus inférieurs des Opisthobranches, soigneusement étudiés par lui, devaient être fort difficiles à séparer des vers plats formant la classe des Planaires. L'un des molluscologues les plus compétents de

(1) [illegible] scientifique, année 1892, 1er sem., t. XLIX, p. 474 [illegible] col. 2.

(1) Voir la *Revue scientifique,* année 1892, 1er semestre, t. XLIX, p. 569, col. 2.

l'Allemagne, a donné à cette opposition la formule la plus saisissante en disant que la classe des Gastéropodes n'était que la réunion artificielle de deux séries d'animaux tout à fait indépendants, l'une dérivant des vers annelés et comprenant les seuls Prosobranches, l'autre dérivant des vers plats ou Planaires, et comprenant les Opisthobranches, les Pulmonés et les Ptéropodes.

C'est cette proposition que M. Bouvier vient aujourd'hui infirmer à la suite de recherches auxquelles il a été conduit par une série d'inductions qui témoignent de l'importance que peuvent avoir pour les anatomistes les indications trop souvent négligées de la paléontologie. S'il est vrai que les mollusques gastéropodes forment deux lignées tout à fait indépendantes, ces deux lignées doivent demeurer aussi distantes l'une de l'autre à toutes les périodes géologiques. Si, au contraire, l'une d'elles dérive de l'autre, elles doivent se rapprocher dès la série des temps. Il est donc vraisemblable que la comparaison des plus anciens représentants des deux séries fournira une solution de la question. Beaucoup plus récents que les Prosobranches, les Opisthobranches ne remontent pas au delà de la période carbonifère. Ils sont représentés à cette époque par les Actæonités dans cette famille; le genre Actæon, qui est caractérisé dès le trias, fait encore partie de la faune de nos mers. M. Bouvier a été conduit de la sorte à faire des Actæon une étude spéciale. Eh bien, les Actæon, quoique nettement opisthobranches par les rapports de leur appareil circulatoire et de leur appareil respiratoire, présentent un ensemble de caractères transitionnels du plus haut intérêt. Leur branchie est celle des plus anciens Prosobranches, les rapports des deux organes palléaux sont les mêmes que ceux qu'on observe chez les Pulmonés branchifères; mais, de plus, leur système nerveux est un système nerveux typique de Prosobranche. Le plus ancien des Opisthobranches actuellement vivants est donc exactement un point de divergence des Prosobranches, des Opisthobranches et des Pulmonés; il témoigne de la parfaite homogénéité de la classe des mollusques gastéropodes, et montre quels sont les liens morphologiques des trois ordres dans lesquels elle se divise.

M. Bouvier a fait plus. Grâce à la découverte des deux ganglions normaux situés entre les ganglions commissuraux et les ganglions branchiaux, il a pu montrer comment le collier croisé des Prosobranches avait pu, malgré les connexions acquises au cours de sa torsion, redevenir un collier plan, et il a ainsi complété d'une manière fort heureuse les conclusions morphologiques récemment données aux recherches anatomiques sur les mollusques dont MM. Blanchard et de Lacaze-Duthiers ont donné de si beaux modèles.

Physique du globe. — L'étude présentée par *M. Fernand de Saintignon*, intitulée : le mouvement différentiel dans l'océan et dans l'atmosphère; marées d'eau et marées d'air, est basée sur le théorème suivant : lorsqu'un fluide est soumis à l'action de forces adjacentes, horizontales et inégales, constamment croissantes ou décroissantes, il se produit à la surface des différences de niveau proportionnelles à la différence des forces adjacentes et à la profondeur du fluide, le niveau s'élevant des forces les plus faibles aux forces les plus grandes, et ce, quelle que soit la direction générale des forces croissantes ou décroissantes.

Géologie. — Les géologues n'étant pas absolument d'accord sur l'époque à laquelle les premières éruptions de l'Etna se sont produites, les uns, comme M. Baldaci, ayant émis l'opinion que ces éruptions avaient eu lieu pendant l'ère quaternaire et peut-être même vers la fin, tandis que d'autres, comme Lyell, ont reporté les premières manifestations volcaniques de l'Etna à une époque antérieure et les ont considérées comme contemporaines du crag de Norwich, c'est-à-dire des dépôts qui occupent la base du pliocène supérieur, *M. Wallerant* a repris la question en étudiant les lentilles sableuses de quelques centimètres d'épaisseur que l'on rencontre interstratifiées dans les argiles pliocènes. Or de cette nouvelle étude il résulte que ces sables présentent tous les caractères des cendres volcaniques et que, par suite, à l'époque des marnes subapennines, l'Etna était déjà le théâtre d'éruptions accompagnées d'émissions de cendres. L'époque des plus anciennes éruptions connues de l'Etna se trouve donc notablement reculée par cette observation.

— La nouvelle carte géologique, que *MM. Emmanuel de Margerie* et *F. Schrader* présentent aujourd'hui à l'Académie, se rattache d'une part aux travaux topographiques poursuivis par l'un d'eux, depuis plusieurs années, dans les hauts massifs des Pyrénées espagnoles, et de l'autre à des études géologiques récemment commencées dans les Corbières.

Paléontologie — *M. G. Cotteau* poursuit ses études sur les échinides éocènes de la France. Après avoir décrit et figuré les espèces de la famille des Cidaridées et des Sælénidées, il s'occupe des genres *Coptosoma* (Desor) *Leiosoma* (Cotteau), *Micropeltis* (Pomel), *Circopeltis* (Pomel), et *Gagaria* (Duncan). Presque toutes les espèces sont nouvelles. L'une des plus intéressantes est le *Coptosoma Pellati*, espèce fort rare que M. Cotteau a fait connaître dès 1863, et qui caractérise, à Biarritz, les couches supérieures de l'éocène. M. Cotteau signale également le *Lecosoma Bahezrei*, dernier représentant d'un genre qui commence à se montrer dans le terrain jurassique et atteint, à l'époque crétacée, le maximum de son développement. L'auteur appelle aussi l'attention sur le genre *Micropeltis* (Pomel), et notamment le *Micropeltis Vidali* (Cotteau), type remarquable par les belles proportions de son test; il provient de l'éocène supérieur du phare Saint-Martin, près Biarritz, et est voisin, par sa taille et quelques-uns de ses caractères, du *Micropeltis Tournoueri*, mais il s'en distingue nettement par sa taille plus forte, par ses zones plus larges à la face inférieure, et par ses tubercules ambulacraires plus nombreux et moins espacés. Le genre *Gagaria* (Duncan) vient ensuite; il est représenté, en France, par six espèces nouvelles appartenant au terrain éocène du midi de la France.

Chimie biologique. — *MM. Hanriot* et *Charles Richet* ont étudié l'action physiologique et thérapeutique d'une substance nouvelle résultant de l'action du chloral anhydre sur le glucose. Il s'agit d'un corps cristallisé qui se forme par la réaction de ces deux corps l'un sur l'autre, avec élimination d'eau. Cette substance est l'anhydro-gluco-chloral, que MM. Hanriot et Richet proposent d'appeler *chloralose*. Elle est très amère, assez soluble dans l'eau chaude, mais dans l'eau froide, elle n'est soluble que dans la proportion de 6 grammes par litre.

A la dose de $0^{gr},60$ par kilogramme, elle est toxique chez le

chien; mais à une dose beaucoup plus faible, soit environ $0^{gr},02$ par kilogramme, elle produit déjà des effets hypnotiques très marqués. Par conséquent, ses effets sont plus actifs que ceux du chloral, et on ne peut expliquer son action par un dédoublement du chloralose en chloral dans l'organisme. En outre, elle produit une excitation médullaire avec intégrité et même exagération considérable des mouvements réflexes, de sorte que ce qui la caractérise physiologiquement, c'est une action hypnotique sur l'encéphale, en même temps qu'une action excitante sur la moelle.

On a pu la donner à l'homme (et MM. Hanriot et Richet l'ont expérimentée sur eux-mêmes) à des doses de $0^{gr},50$ et même de 1 gramme. Toutefois, ce sont là de fortes doses, et à $0^{gr},20$ ou $0^{gr},40$ on obtient un sommeil sans rêve, très calme et sans aucune fatigue, ni céphalalgie ni dyspepsie au réveil. Dans certains cas, des malades, qui n'avaient pu supporter le chloral ni la morphine, ont trouvé un sommeil excellent en employant le chloralose.

Nécrologie. — M. Daubrée annonce à l'Académie la mort du général *Nicolas de Kokscharow*, correspondant de la Section de la minéralogie, décédé il y a quelques jours à Saint-Pétersbourg.

M. N. de Kokschorow appartenait à l'Académie depuis l'année 1874.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Un Comité s'est formé à Londres, parmi les membres duquel nous remarquons les noms de MM. Huxley, Hooker, Foster, etc., à l'effet d'honorer la mémoire de Sir Richard Owen. Il est question de faire faire une statue de marbre de l'illustre naturaliste que l'on placerait dans le Musée d'histoire naturelle.

Le général Axel-Wilhelmonitch Gadolin, membre de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg, vient de mourir. Il laisse des travaux de minéralogie fort appréciés et des œuvres de mécanique également connues.

L'Académie royale des sciences de Turin décernera le neuvième prix Bressa, — qui est de 10 416 francs, — à l'auteur qui, entre 1891 et 1894 (inclus), aura écrit l'œuvre la plus importante dans l'une quelconque des branches de la science que voici : physique, science expérimentale en général, histoire naturelle, mathématiques, chimie, physiologie, pathologie, géologie, histoire, géographie Une découverte dans l'une de ces sciences peut d'ailleurs tenir lieu d'une œuvre imprimée. Les manuscrits ne sont pas acceptés, et l'Académie se réserve le droit de décerner le prix à celui qu'elle en jugera digne, même s'il ne se présente pas parmi les candidats.

Le gouvernement des États-Unis invite les gouvernements européens à une conférence internationale de météorologistes qui se réunirait à Washington, dans le but d'arriver à quelques solutions pratiques sur différentes questions, comme les suivantes : organisation d'une science météorologique destinée en particulier à l'agriculture; envoi à tous les ports des prévisions de tempêtes, etc., et introduction d'un système uniforme d'avertissement; coopération de tous les pays pour la publication d'un graphique quotidien du temps qu'il fait sur toutes les terres habitées et les mers ou parties de mer le plus fréquentées, afin d'arriver peut-être à prédire, pour certaines régions du moins, le temps plusieurs jours à l'avance; participation de tous les pays aux dépenses nécessitées par les stations et répartition de ces stations dans les différents pays. L'installation d'une science météorologique internationale serait chose fort désirable, en effet, et, en pareille matière, la coopération s'impose.

Le roi et la reine d'Italie offrent un prix de 10 000 francs pour le meilleur appareil de transport des blessés. Envoyer les modèles, — au 1/4 d'exécution grandeur naturelle, au moins, — à M. L.-Delli Sanaglia, à la Société de la Croix-Rouge, à Rome, avant le 30 juin 1893.

M. Nicolas Tesla a été élu membre de la « Royal Institution » le 5 décembre dernier.

On étudie en ce moment un projet de chemin de fer électrique allant de Besançon à la frontière suisse. Les générateurs électriques de la station seraient actionnés par l'eau des marais de Saône qui se trouvent sur un plateau situé au-dessus de Besançon. La puissance hydraulique dont on pourra disposer est, dit-on, de 300 chevaux.

A la Société des ingénieurs mécaniciens de Berlin, M. Wille a montré que le calibre du fusil de guerre pouvait être réduit à 6, 5, 4 et même 3 millimètres. La seule condition est de trouver une matière suffisamment lourde pour en confectionner les balles. Or le tungstène est précisément le métal voulu. Le seul inconvénient de la réduction du calibre sera dès lors la longueur des projectiles qui devront avoir, pour les calibres de 6, 5, 4 et 3 millimètres, des longueurs de 31,8, 32,9, 33,8 et même 34,7 millimètres.

L'Institut impérial de Physique technique, à Berlin, établit en ce moment des résistances types dans lesquelles le mercure n'a pas besoin d'être renouvelé. Voici, d'après les *Wiedemann's Annalen*, le procédé suivi : les tubes en U sont remplis de mercure dans le vide et scellés immédiatement par fusion, de manière à emprisonner trois minces fils de platine reliés respectivement au circuit principal, au circuit secondaire et au galvanomètre. Comme les communications sont réunies d'une façon rigide au verre, il est possible de se servir de fil de platine n'ayant pas plus de 3/10 de millimètre, de sorte qu'il n'y a pas à craindre qu'ils transmettent de la chaleur au mercure. Le tube, monté dans une boîte perforée en laiton avec couvercle en ébonite, est ensuite immergé dans du pétrole contenu dans une autre boîte en laiton, de manière que les vis de jonction soient recouvertes. Cette boîte est elle-même entourée pendant l'expérience d'un mélange de glace pilée et d'eau. La résistance est ainsi prise à une température qu'il est facile de reproduire et qui est uniforme dans tout le récipient,

MM. Elster et Geitel, de Wolfenbuttel, ont construit un appareil pour la démonstration de la différence de potentiel aux pôles d'un élément galvanique, dont la *Zeitschrift für Phys. und Chem. Unterricht* donne la description suivante : deux récipients métalliques isolés peuvent être remplis d'eau en appuyant sur une balle de caoutchouc communiquant avec une bouteille à trois tubulures. Les jets pénètrent dans les récipients à travers deux anneaux métalliques dont l'un

est relié au pôle positif de l'élément. En pénétrant dans le premier récipient, le jet se charge d'électricité négative qu'il communique au récipient et, par un fil, au second anneau qui, à son tour, agit sur le deuxième jet par induction. Bientôt une forte charge positive est accumulée sur la surface extérieure du second récipient et peut être révélée par l'électroscope à feuilles d'or.

M. Forster, d'Amsterdam, rend compte, dans un mémoire *Sur le développement des bactéries à basses températures*, de ses recherches sur ce sujet spécial. Dès 1887, il décrivait un bacille phosphorescent trouvé dans l'eau de mer et qui, non seulement se développait, mais aussi produisait le phénomène de la phosphorescence à 0° C. Au cours de recherches ultérieures faites de concert avec M. Bleckrode, il a constaté que, quoique le nombre des espèces qui se développent à 0° C. soit assez restreint, on trouve des quantités innombrables de représentants de ces espèces dans divers milieux. Ainsi, 1 centimètre cube de lait, tel qu'il était envoyé au marché, a été trouvé contenir 1000 microrganismes de ce genre, et on en a trouvé plus de 140 000 dans un seul gramme de terre de jardin. Ces travaux confirment ce que l'on savait déjà, du reste, que pour conserver la viande et autres substances alimentaires, il faut employer des températures beaucoup plus basses que celle de 0° C.

De son côté, un microbiologiste allemand, M. Gobig, a étudié les allures des microrganismes à hautes températures; en se servant de la terre de jardin, il a pu isoler plus de trente variétés se développant encore à 60° C., et quelques-uns même à 70° C., alors que la plupart ne se développaient pas du tout au-dessous de 50° C. et que certains exigeaient une température variant entre 54° C. et 68° C.

M. Jonesco, s'appuyant sur les statistiques des arbres frappés par la foudre, arrive, d'après l'*Electrical World*, aux conclusions suivantes: avec le potentiel énorme des décharges, toutes les espèces d'arbres peuvent être détruites par la foudre. Les arbres résineux sont moins exposés que les autres; pourtant le tonnerre paraît préférer, en été, les arbres qui contiennent une légère quantité de matières huileuses. La quantité d'eau est sans influence, ainsi que la nature du sol. Les branches mortes sont particulièrement exposées; enfin le cambium, l'écorce et les feuilles n'altèrent pas la conductibilité des arbres.

Le mouvement organisé en Angleterre pour la substitution du système décimal au système (?) anglais de poids et mesures paraît s'accentuer de plus en plus. Le Chancelier de l'Échiquier et le Président du *Board of Trade* ont promis de recevoir le 25 une députation de l'Association qui s'est formée à cet effet et qui comprend parmi ses membres des ducs et des pairs. Ce mouvement ne paraît d'ailleurs pas localisé dans la métropole, car l'Assemblée législative de Victoria a adopté, le 4 septembre dernier, une motion pour la formation d'une Union internationale en vue de l'adoption du système décimal.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les effets de la fumée d'opium.

La connaissance exacte des effets physiologiques de la fumée d'opium est encore loin d'être établie, et c'est toujours une question ouverte que celle de savoir si l'habitude de fumer l'opium est vraiment aussi funeste que quelques personnes le prétendent, beaucoup plus funeste, par exemple, que l'habitude du tabac.

Dans ces conditions, nous croyons intéressant de rapporter ici ce que pense, sur ce point très discuté, un médecin de marine, M. L. Baret, qui a fait d'intéressantes observations au cours d'un hivernage dans le nord de la Chine, et qui vient de les relater dans des *Notes de géographie et d'ethnographie médicales* publiées dans les *Archives de médecine navale et coloniale* (livraison d'octobre et de décembre 1892):

« Les fumeries d'opium, écrit M. Baret (p. 405), ne manquent pas à Tientsin.

« Le *chandou* (extrait à fumer) qu'on débite dans cette ville n'est point de très bonne qualité et est toujours fortement mélangé d'opium d'origine indigène, cultivé et recueilli dans les provinces de Koueï-Tcheou et de Yun-Nan; car si les pouvoirs publics en Chine déplorent l'usage de l'opium dans leur pays, ce n'est pas pour le mal, un peu illusoire et fort exagéré, d'ailleurs, qu'il cause à la population, mais pour l'importante soustraction de métal monnayé qu'il y effectue. Résultat pratique : ils encouragent la culture du pavot dans les provinces méridionales et du sud-ouest de l'Empire, où il croît fort bien, espérant faire concurrence d'abord, et bientôt peut-être diminuer considérablement l'importation des opiums de l'Inde. Simple question économique (1)...

« D'une façon continue pendant les quatre mois d'hivernage à Tientsin, et çà et là pendant trois années de campagne en Chine, j'ai recueilli un grand nombre d'observations sur les fumeurs d'opium.

« Il m'est impossible d'entrer ici dans le détail de ces recherches relatives à l'action physiologique et psychologique de l'opium *fumé*, dont je compte faire l'objet d'un travail spécial; je me bornerai à dire qu'elles m'ont amené aux conclusions suivantes, que je suis réduit, faute de place pour les discuter, à énoncer purement et simplement :

« 1° L'opium fumé n'est point l'agent destructif et dégradant que certains moralistes se sont plu à décrier, ni moralement, ni physiquement;

« 2° Son usage n'est pas plus dangereux que l'usage du tabac ou des boissons fermentées;

« 3° Son abus est moins dangereux au point de vue individuel que l'abus de l'alcool.

« J'ajouterai que, de l'avis unanime des médecins chinois, corroboré par celui de nombreux praticiens européens ou américains exerçant en Chine, dans l'Inde ou dans les pays malais, l'usage habituel de l'opium serait un excellent prophylactique contre la malaria et surtout contre les formes pernicieuses du paludisme. Enfin il est constant que l'opium *fumé occasionnellement*, lorsque par exemple on doit fournir un grand effort sans pouvoir réparer ses forces, agit comme un tonique général et un agent d'épargne supérieur à l'alcool et à la coca. Au point de vue mental, c'est le plus puissant tonique psychique qui existe.

« L'opium est d'ailleurs connu depuis longtemps en Chine,

(1) Pourquoi ne pas faire remarquer à ce propos que les régions du Tonkin voisines du Yun-Nan sont, elles aussi, très propres à la culture du pavot et qu'il y aurait peut-être à créer là, pour nos colonies d'Indo-Chine, en même temps qu'une source de revenus, un centre de production d'opium qui pourrait faire une sérieuse concurrence à l'opium de l'Inde, produit anglais, pour l'approvisionnement de nos manufactures. Actuellement le produit obtenu dans ces régions est inférieur; mais, par l'amélioration du terrain et l'emploi de procédés agricoles rationnels, on pourrait vraisemblablement en améliorer la qualité. Il y a peut-être là une question d'avenir. N'oublions pas que l'opium a fait la richesse de l'Inde et contribué pour une bonne part à la fortune de l'Angleterre.

où il semble avoir été introduit par les Arabes au VIIIe siècle de notre ère. Il était employé comme agent médicamenteux et aussi comme excitant d'habitude, d'un usage domestique sous forme de macération étendue (eau d'opium). Il est fumé en Chine au moins depuis 1729, puisque cette année-là parut un édit impérial interdisant de fumer l'opium ainsi que le tabac introduit, lui, vers 1620. »

La météorologie de l'année 1892.

Les principaux éléments météorologiques de l'année 1892 sont résumés dans le tableau ci-joint. Nous allons en examiner les parties principales.

Baromètre.

La moyenne barométrique des observations faites à 1 heure du soir au Parc Saint-Maur, dont l'altitude est 49m,30, atteint 757mm,07. Elle surpasse la normale, qui est de 755mm suivant l'*Annuaire de l'Observatoire de Montsouris*. Le mois d'octobre nous donne la plus faible moyenne, 751mm,89, et ce mois nous fournit, en revanche, la plus grande quantité d'eau tombée, 148mm,6, ce qui est un chiffre considérable et fort rarement obtenu. Un seul autre mois, février, a une moyenne de 753mm,59 inférieure à la normale, et c'est, après octobre, le mois dans lequel on a enregistré la plus grande chute d'eau, 59mm,9. Novembre et septembre ont eu leur moyenne fort élevée, 760mm,17 et 759mm,20 (le premier de ces mois a été marqué par une température fort élevée, 8°,44, supérieure de 3°,14 à la normale correspondante). La pression minima de l'année à 1 heure du soir, au Parc Saint-Maur, a été observée le 19 février et était de 737mm,95; la pression maxima 771mm,83 a été notée le 28 novembre.

Thermomètre (1).

La température moyenne de l'année 1892 a été de 10°,21; elle est supérieure de 0°,61 à la normale corrigée qui est de 9°,6, et au-dessous de la demi-somme 10°,49 des moyennes des températures minima et maxima 5°,80 et 15°,18. Elle est bien supérieure aux moyennes des années 1891, 1890, 1889, 1888 et 1887, qui étaient respectivement 9°,52, 9°,42, 9°,53, 9°,99 et 8°,81. Trois mois seulement ont été au-dessous de la normale : mars, octobre et décembre, de quantités assez considérables, 1°,40, 1°,22 et 1°,65. Les neuf autres mois ont été plus chauds, et c'est novembre qui présente l'écart le plus grand, 3°,14 (nous avons vu que sa moyenne barométrique était fort élevée); mai a fourni un excédent de 2°,06. Le mois de décembre a été le plus froid avec sa température moyenne de 0°,85, inférieure de 1°,65 à la normale; août a été le plus chaud avec une moyenne de 18°,86, supérieure de 1°,56 à la normale correspondante.

La température la plus basse de l'année, au Parc Saint-

TABLEAU MÉTÉOROLOGIQUE DE L'ANNÉE 1892.

MOIS.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir (alt. 49m,30).			TEMPÉRATURE					PLUIE		TEMPÉRATURES EXTRÊMES en Europe.	
	MOYENNE.	MINIMUM.	MAXIMUM.	MOYENNE	NORMALE corrigée.	ÉCARTS.	MOYENNE des MINIMA.	des MAXIMA.	Millimètres.	JOURS de pluie.	MINIMA.	MAXIMA.
Janvier	755mm,87	741mm,55 le 14.	770mm,71 le 26.	1°,93	1°,2	+ 0°,73	— 0°,53	4°,87	22,1	10	— 38° Moscou, le 27.	26° Alger, le 12.
Février	753mm,59	737mm,95 le 19.	768mm,95 le 12.	4°,28	3°,3	+ 0°,98	1°,03	8°,18	59,9	19	— 29° Kuopio, le 17.	26° Biskra, le 19; Alger, le 21.
Mars	756mm,81	740mm,64 le 13.	767mm,85 le 31.	3°,80	5°,2	— 1°,40	— 0°,69	9°,50	56,8	12	— 36° Arkangel, le 2.	30° Biskra, le 26 et le 27.
Avril	757mm,00	745mm,20 le 13.	769mm,25 le 20.	10°,27	8°,9	+ 1°,37	4°,25	16°,93	11,0	7	— 21° Haparanda, le 17.	32° Cap Béarn, le 24 et le 25.
Mai	757mm,82	746mm,28 le 3.	764mm,05 le 7.	15°,06	13°,0	+ 2°,06	8°,15	21°,87	9,9	7	— 16° Pic du Midi, le 1er.	41° Aumale, le 22.
Juin	758mm,55	748mm,58 le 23.	766mm,35 le 30.	17°,07	16°,0	+ 1°,07	11°,90	22°,69	37,4	9	— 5° Pic du Midi, le 16 et le 17.	47° Biskra, le 26.
Juillet	758mm,07	748mm,77 le 12.	764mm,59 le 1er.	17°,83	17°,7	+ 0°,13	11°,87	24°,02	56,1	11	— 7° Pic du Midi, le 21.	49° Biskra, le 21; Tunis, le 29.
Août	757mm,42	751mm,73 le 19.	762mm,62 le 21.	18°,86	17°,8	+ 1°,56	13°,05	25°,42	88,2	6	— 5° Pic du Midi, le 25.	46° Biskra, le 2.
Septembre	759mm,20	751mm,26 le 30.	766mm,31 le 5.	15°,17	14°,5	+ 0°,67	10°,03	20°,99	33,8	9	— 8° Pic du Midi, le 5.	46° Biskra, le 4.
Octobre	751mm,89	738mm,98 le 6.	763mm,76 le 16.	8°,88	10°,1	— 1°,22	5°,97	12°,93	148,6	23	— 18° Haparanda, le 27.	39° Biskra, le 1er.
Novembre	760mm,17	750mm,17 le 1er.	771mm,83 le 28.	8°,44	5°,3	+ 3°,14	6°,22	11°,18	53,7	15	— 20° Moscou, le 27; Hermanstadt, le 29.	29° Palerme, le 1er; Biskra, le 2.
Décembre	758mm,38	748mm,26 le 11.	769mm,45 le 17.	0°,85	2°,5	— 1°,65	— 1°,70	3°,51	48,1	12	— 35° Arkangel, le 31.	23° Alger, le 3.
Moyennes ou totaux.	757mm,07			10°,21	9°,6	+ 0°,61	5°,80	15°,18	575,6	140		

(1) Voir la *Revue scientifique* du 10 janvier 1891, p. 61.

Maur, a été observée le 30 décembre et était de — 12°,0. La plus élevée, 35°,2 a été notée le 18 août.

Pour l'Europe et le bassin méditerranéen (avec Funchal dans l'île de Madère), le minimum thermométrique a été de — 38° à Moscou, le 28 janvier. La température la plus haute, 49°, a été observée à Biskra le 21 juillet et à Tunis le 29 juillet.

Pluie.

La quantité d'eau recueillie dans le pluviomètre du Parc Saint-Maur (pluie ou neige fondue), pendant l'année 1892, a été de 575^{mm},6 en cent quarante jours. L'année 1891 en avait fourni quelques millimètres de plus (580^{mm},7). Il y en avait moins en 1890, 1889, 1888 et 1887. Le mois qui a donné la plus grande quantité d'eau (148^{mm},6 en 23 jours) est celui d'octobre, comme nous l'avons déjà vu avec sa moyenne barométrique fort basse. Depuis 1689, c'est la moyenne la plus forte qui a été observée. En juillet 1713, on a noté 137^{mm},3; en décembre 1740, 136^{mm},8; en août 1850, 148^{mm},1; en juin 1873, 137^{mm},9. Février en a fourni 59^{mm},9 en 19 jours; mars, 56^{mm},8 en 12 jours; juillet, 56^{mm},1 en 11 jours. Les mois les plus secs ont été mai (9^{mm},9 en 7 jours) et avril (11^{mm},0 en 7 jours).

Les 575^{mm},6 correspondent à une moyenne diurne de 1^{mm},57.

L. Barré.

Résultats de l'abolition de la surveillance de la prostitution en Italie.

On sait que, à la suite d'une campagne très active menée par les *abolitionnistes,* de 1875 à 1887, la réglementation de la prostitution fut supprimée dans toutes les villes d'Italie sans exception, dès le 10 juillet 1888. Bientôt donc tous les *syphilocomes* furent fermés et furent remplacés par des dispensaires spéciaux, nommés *dispensarii celtici* (?) où les pauvres des deux sexes purent recevoir gratuitement des médicaments.

L'abolition de la surveillance médico-policière, qui est réclamée en France par quelques personnes, — bien intentionnées sans doute, mais absolument inconscientes du mal qui pourrait résulter d'une telle mesure, — datant chez nos voisins de plus de trois ans, il est intéressant de savoir si quelques résultats sensibles de cette pratique ont déjà pu être constatés dans un sens ou dans un autre.

Or cette enquête a été faite par M. Tarnowsky (1) et a abouti à cette constatation : qu'en trois années, le nombre des hommes en traitement dans les hôpitaux pour des maladies vénériennes, et particulièrement pour la syphilis, a *doublé* au minimum dans toute l'Italie, tandis que le nombre des femmes admises dans les hôpitaux pour ces mêmes maladies est devenu dix fois moindre. En même temps, le nombre des accouchées et des enfants syphilitiques quadruplait.

Ces résultats peuvent se passer de tout commentaire, et il est à souhaiter qu'il soit bientôt mis fin, en Italie, à cette expérience trop concluante déjà, et que surtout on se considère, dans les pays où la surveillance est encore heureusement pratiquée, comme légitimement dispensé de tenter quelque aventure de ce genre.

Mais la syphilis va-t-elle donc de nouveau reprendre son ancienne dénomination de mal napolitain?

La suggestion dans le sommeil chloroformique. — M. Gibert, du Havre, vient de publier, dans la *Normandie médicale*, deux observations de suggestion produites pendant le sommeil chloroformique, suivant un procédé absolument comparable à celui qu'on emploie dans le sommeil hypnotique, et ayant donné des résultats positifs.

Ces suggestions ont été en outre *thérapeutiques*. Dans les deux cas, il s'agissait de troubles nerveux apparus chez des femmes à la suite de scènes graves de la vie privée, tenues secrètes. Dans un cas, il en était résulté une véritable aliénation mentale, et dans l'autre, des contractures hystériques simulant la coxalgie.

Dans les deux cas, il suffit au médecin, pendant le sommeil chloroformique, d'intimer l'ordre à la malade de ne plus se souvenir au réveil de rien de ce qui était l'objet de ses troublantes préoccupations, pour que la guérison suivît en effet immédiatement le réveil.

Il n'est pas inutile de rappeler qu'on peut utiliser le sommeil chloroformique pour la suggestion thérapeutique, aussi bien que le sommeil cataleptique, car, dans bien des cas, ce sommeil sera plus facilement accepté que celui que procurent les pratiques hypnotiques.

— Le blé en 1892-1893. — Voici, d'après l'*Economista*, les quantités de froment disponibles pour l'exportation durant l'année en cours (d'août en août), en millions d'hectolitres :

	Disponibles pour l'exportation. — 1892-1893.	Exportations effectives. — 1891-1892.
États-Unis et Canada	57,8	82,5
Russie	24,0	15,5
Roumanie, Bulgarie, Turquie et Serbie	18,3	15,5
Autriche-Hongrie	3,0	1,7
Indes et Perse	11,3	19,0
Algérie, Tunisie et Égypte	2,1	3,5
Chili, République Argentine et Australie	7,7	7,7
Totaux	124,2	145,4

La disponibilité est donc de 21 millions d'hectolitres inférieure aux exportations de l'année précédente.

Voici, d'autre part, le relevé des demandes probables pour 1892-1893 et des demandes réelles en 1891-1892, toujours en millions d'hectolitres.

	Demandes prevues pour 1892-1893.	Demandes réelles en 1891-1892.
Royaume-Uni	55,5	64,0
France	12,7	35,2
Belgique, Allemagne et Hollande	20,4	32,4
Italie	11,3	4,9
Espagne et Portugal	4,2	2,1
Suisse et Grèce	5,6	4,9
Scandinavie	1,4	1,8
Indes occidentales, Chine, Brésil	7,0	6,3
Totaux	118,1	151,6

La quantité disponible de froment serait donc supérieure d'environ 10 millions d'hectolitres aux besoins.

— L'émigration aux États-Unis. — Nous empruntons à l'*Economista* les chiffres suivants relatifs à l'émigration européenne aux États-Unis en 1891. Le nombre total d'émigrants s'est élevé à 516 257, dont 331 553 du sexe masculin. Ainsi que le montre le tableau suivant, c'est l'Allemagne qui fournit le contingent le plus élevé et la France le moindre.

Allemagne	107 727	Pologne	26 907
Italie	73 896	Norvège	12 940
Irlande	52 349	Danemark	10 201
Russie	43 508	Bohême	8 498
Angleterre	37 668	Écosse	7 647
Suède	36 307	Suisse	6 315
Autriche	33 674	France	5 102
Hongrie	27 153		

Les principaux ports de débarquement sont New-York, Baltimore, Boston et Philadelphie. New-York seul a reçu 405 664 émigrants (80 pour 100); Baltimore, 40 712; Boston, 30 739; Philadelphie, 25 798.

En ce qui concerne la destination des émigrants, la plupart restent

(1) Le travail de M. Tarnowsky a été publié dans la *Gazette hebdomadaire* du 17 décembre 1892.

dans l'État de New-York (176 291); viennent ensuite la Pensylvanie (75 761), l'Illinois (47 329); le Massachusetts (36 727) et l'Ohio (20 062). La Californie n'en a reçu que 12 880.

Les professions surtout représentées sont : les agriculteurs (40 108), les tailleurs (9556), les mineurs (7149), les cordonniers (5930), les maçons (3378).

Cette immigration n'est pas vue favorablement aux États-Unis, parce que la majeure partie des émigrants, au lieu de se livrer aux travaux de la culture, s'accumulent dans les grandes villes et avilissent les salaires.

— Les tatouages des indigènes tunisiens. — Au cours d'un séjour en Tunisie, M. Vercoutre a étudié les tatouages dont les indigènes tunisiens se couvrent les membres et aussi la face, et il a découvert le fait suivant : Les tatouages les plus parfaits représentent une figurine humaine, une sorte de poupée, vue de face, et tenant les bras étendus. M. Vercoutre a reconnu que cette figurine, restée inexpliquée jusqu'ici, n'est pas autre chose que la représentation, rigoureusement exacte et conservée par la tradition sans modification sensible, du petit mannequin qui, sur les monuments de la Phénicie et de Carthage, figure les bras étendus; ce que les archéologues ont nommé le « Symbole de la trinité punique », et que l'on rencontre, par exemple, sur les stèles phéniciennes, sur les stèles puniques et sur les lampes néo-puniques de Carthage. M. Ph. Berger est chargé par l'Académie des inscriptions d'étudier ces représentations, que M. Vercoutre a montrées à l'une des dernières séances de l'Académie.

— Les propriétés de l'huile comme isolant. — M. Williams a donné, au dernier meeting des ingénieurs électriciens à Chicago, les résultats de quelques expériences sur le pouvoir isolant des huiles pour les courants d'une tension de 2000 volts. D'après lui, toutes les huiles essayées, huile de résine, de paraffine, de lin, de ricin et de coton, ont un pouvoir isolant beaucoup moins considérable que l'air, même saturé de vapeur d'eau. M. Williams condamne complètement l'emploi du système D. Brooks; quant aux isolateurs à l'huile employés pour les lignes à haute tension, il prétend que leur efficacité n'est réelle qu'à la condition que l'huile soit absolument dépourvue d'humidité ou de poussière. A son avis, des isolateurs faits avec du verre très riche en silice seraient préférables.

INVENTIONS

Nouveau procédé pour la fabrication de l'acier. — Il y a quelques années, un métallurgiste américain, M. Harvey, a fait breveter un procédé de fabrication de l'acier qui constitue une modification importante de la cémentation ordinaire. On sait que la cémentation est obtenue en faisant chauffer de la fonte tenant peu de carbone avec le charbon de bois; dans ce procédé bien connu, on entoure les barres de fer de charbon de bois et on introduit le tout dans un récipient en fer, où les barres sont soumises à une température relativement peu élevée pendant assez longtemps. Dans le procédé de M. Harvey, que rapportent les *Inventions nouvelles*, on enterre des plaques en fer puddlé ou fondu, tenant peu de carbone, dans de l'argile ou dans du sable, et on recouvre les surfaces laissées à nu avec du fer grenu, riche en carbone. Au-dessus, on pose une couche de sable qui est à son tour recouverte par une couche de briques lourdes et réfractaires. En chauffant à la température qui est voisine de celle de la fonte en fusion (1200°), pendant 120 heures, le fer commence à se transformer en acier à partir de la surface vers l'intérieur. Dès que la transformation en acier a atteint la profondeur voulue, on refroidit le four de façon à ce que le fer montre seulement la couleur de la chaleur rouge foncée. Ensuite on trempe le fer dans l'eau, dans l'eau salée ou dans l'huile. On sait que ce procédé a été souvent employé pour la fabrication des plaques de blindage en acier nickelé. Les plaques trempées avec de l'huile possèdent une dureté exceptionnelle. Leur résistance à la rupture par traction atteint 69 kilogrammes par millimètre carré, et l'allongement est néanmoins de 42 pour 100 de la longueur primitive.

— Cursomètre électrique. — Pour remédier aux inconvénients du podomètre classique, dont le balancier n'enregistre pas toujours rigoureusement toutes les oscillations du marcheur, M. Genglaire a imaginé un *cursomètre électrique* qui consiste essentiellement en une lame ou ressort métallique placée dans le creux du soulier, entre la semelle et le talon, lame qui vient en contact d'une petite plaquette de cuivre fixée à la partie postérieure de la semelle chaque fois que le pied prend son point d'appui sur le sol. Or, le ressort étant relié au pôle positif d'une pile sèche, et la plaque au pôle négatif de cette même pile, on comprend que chaque contact produit donne lieu à une émission de courant, par suite à la rotation d'une aiguille, et en somme à l'inscription du nombre de pas faits.

On pourrait d'ailleurs appliquer le même appareil au comptage du nombre de tours de roue d'un véhicule.

En prévision du cas où l'humidité établirait un contact permanent ou irrégulier des plaques métalliques du soulier, l'inventeur les remplace par une poire minuscule de caoutchouc gonflée d'air et contenant l'armature métallique.

— Chaufferettes a la chaux. — M. Loison de Viviers a eu l'idée de construire une chaufferette basée sur le fait du dégagement de chaleur qui se produit lorsqu'on éteint de la chaux vive. Selon les auteurs consultés, un kilogramme de chaux vive, en s'éteignant, dégage de 140 à 320 calories; mais quel que soit le chiffre admis, la chaleur produite est certainement considérable. M. de Viviers a donc divisé le cylindre métallique banal, que tout le monde connaît, en deux départements, dont l'un contient de la chaux vive, et l'autre de l'eau. La sortie du liquide de ce dernier est réglée par un bouton placé sur un des côtés de l'appareil, et il est ainsi possible de régler la quantité de chaleur que l'on veut produire, par la quantité d'eau que l'on répand sur la chaux. La température de ces bouillottes peut atteindre 100° C., et être maintenue à ce taux pendant un laps de temps variable avec les dimensions de l'appareil.

Il est évident que cette nouvelle chaufferette, à chaleur différée, qui ne menace pas d'asphyxie ceux qui l'emploieront, est appelée à rendre de signalés services pour le chauffage des voitures et autres locaux confinés.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Paris-Photographe (octobre 1892). — *Soret :* Sur la transformation des images virtuelles observées dans les instruments d'optique en images réelles photographiables. — *Lavroff :* Impression sur étoffe. — *Vidal :* Contribution à la pratique de la photographie orthochromatique. — *Villain :* Procédé de photo-teinture. — *Nadar :* Les primitifs de la photographie.

— Revue universelle des mines (octobre 1892). — *Tordeur :* Sur la fabrication de l'acier par le procédé Thomas et Gilchrist. — *Goffin :* Sur un nouveau procédé de fabrication de fils métalliques. — *Harveng :* Le bassin houiller d'Héraclée.— *Jottrand :* La prévention des accidents du travail dans les usines et les manufactures.

— Revue du Cercle militaire (nos 45, 46, 47 et 48, nov. 1892). — Impressions de manœuvres. — La mobilisation italienne : les nouvelles formations de guerre. — Les Landwehrs en Autriche-Hongrie. — L'armée chinoise et l'Étendard vert. — Lettres d'un officier anglais sur nos grandes manœuvres. — La statistique médicale de l'armée française en 1890. — La pile et les accumulateurs Rousseau.

— Archives de médecine navale et coloniale (novembre 1892). — *Clarac :* Observations d'abcès du foie recueillies dans les hôpitaux de la Martinique. — *Baret :* Un hivernage dans la Chine du Nord. — *Le Dantec :* Nouveau traitement de la diarrée de Cochinchine. — *Reynaud :* L'armée coloniale au point de vue de l'hygiène pratique.

— Revue de chimie industrielle (novembre 1892). — Les essoreuses au point de vue chimique. — Dosage du manganèse dans les produits sidérurgiques. — Fabrication de la soude par l'électricité. — Extraction du nickel de ses minerais au moyen de l'oxyde de carbone. — Application de l'électrolyse aux industries des fermentations et du sucre. — Fabrication de l'aniline et des bases aromatiques par l'électrolyse.

— Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris t. XIV, n° 4, 1892). — *P. Deschanel :* Quelques notes de voyage aux États-Unis. — *L. Mison :* Du Niger au Congo, par l'Amadoua. — *G. Jaime :* De Koulikoro à Tombouctou. — *Mancelon :* Économie coloniale et Compagnies de colonisation. — *D. Lièvre :* Honolulu et

l'île d'Oahu. — *V. R.* : La province de Thaï-Binh (Tonkin). — *Ch. Holfeld:* Simples notes sur Haïti au point de vue commercial. — *L. Dècle :* Le Matabeleland et le Mashonaland (Afrique centrale du Sud) au point de vue commercial et agricole. — *G. Bourge :* Progrès de la France en Australie. — *L. D. :* Le Yunan. — A Madagascar : Situation commerciale et industrielle. — *H. d'Orléans :* Au Tonkin. — Les mines de diamant et d'or de l'Afrique australe. — *E. H. :* L'émigration pour la République Argentine. — Perspective agricole en Uruguay.

Publications nouvelles.

Études expérimentales sur la tuberculose, publiées sous la direction de M. le professeur *Verneuil*, par *MM. H. Cacenus, J. Courmont, C. Daremberg, V. Despeignes, L. Dor, N. Gameleia, Goupil, J. Héricourt, Iscovesco, Jeanselme, P. Jousset, Lannelongue, Ledoux-Lebard, Lejars, H. Leloir, C. Leroy, Lortet, A. Ollivier, Ménétrier, L.-H. Petit, A.-H. Pilliet, Prioleau, Ricard, Ch. Richet, P. Thiéry, Troisier, Valude* et *Verneuil*. Secrétaire de la rédaction, *M. L.-H. Petit*. T. III, 2e fasc. — Un vol. in-8°, avec figures; Paris, G. Masson, 1892.

— La Céramique des colonies françaises, par *Théophile Bilbaut*. Age de terre, âge de pierre, poteries de la Guyane et des Antilles françaises. — Une broch. in-8° de 158 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1893. — Prix : 3 francs.

Ce travail a été entrepris à propos d'un certain nombre d'objets empruntés aux collections de l'Exposition permanente des colonies du palais de l'Industrie, qui ont figuré à l'Exposition hispano-américaine, ouverte à Madrid à l'occasion du quatrième centenaire de la découverte de Christophe Colomb. On y trouve exposés les enseignements que ces objets comportent, enseignements qui les rattachent à la grande époque historique dont l'Exposition de Madrid a entrepris la reconstitution.

— Sur le Pneumogastrique des oiseaux, par *E. Couvreur*, chef des travaux de physiologie de la Faculté de médecine de Lyon. — Une broch. in-8°, avec 3 planches; Paris, G. Masson, 1892.

— Cours de chimie organique, par *Œchsner de Coninck*. 2e fasc. — Un vol. in-8° ; Paris, G. Masson, 1892.

— Revista del Museo de La Plata, dirigida par *Francisco-P. Moreno*, fundador y director del Museo. T. II. — Un vol. in-4°, avec planches; La Plata, Tallues de Publicaciones del Museo.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 2 au 8 janvier 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

Dates.	Baromètre à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	Température Moyenne	Température Minima.	Température Maxima.	Vent. Force de 0 à 9.	Pluie. (Millimètres.)	État du ciel à 1 heure du soir.	Températures extrêmes en Europe Minima.	Températures extrêmes en Europe Maxima.
☾ 2 P. L.	755mm,88	— 7°,1	— 12°,2	— 2°,1	N. 2	0,0	Cumulus à l'horizon S.	— 40° Arkangel; — 29° Uléaborg; — 24° Hernosand.	20° Funchal; 17° Oran; 16° Alger; 15° San Fernando;
♂ 3	763mm,36	— 5°,8	— 9°,3	0°,0	W. 2	0,0	Cumulus N.-E.; quelques cirrus.	— 38° Arkangel; — 32° Haparanda; — 28° Pic du Midi.	20° Funchal; 16° Oran, San Fernando; 15° Laghouat.
☿ 4	766mm,72	— 5°,3	— 10°,5	— 1°,8	0	1,3	Neige.	— 33° Arkangel; — 30° Moscou; — 28° Haparanda.	20° Funchal; 16° Oran; 15° Nemours, Brindisi.
♃ 5	766mm,41	— 4°,9	— 5°,2	— 3°,1	N.-N. E. 2	0,0	Indistinct; transp. de l'atm., 4 kil.	— 30° Haparanda; — 29° Moscou; — 23° Kiew.	19° Funchal; 16° Oran; 15° Nemours, San Fernando.
♀ 6	761mm,00	— 4°,5	— 7°,8	— 2°,6	N.-E. 2	0,0	Indistinct.	— 30° Haparanda; — 26° Moscou; — 22° Neu Fahrwasser.	20° Funchal; 16° la Calle; 15° Croisette, Alger, Oran.
♄ 7	752mm,65	— 3°,4	— 6°,9	— 0°,3	E.-N.-E. 2	0,0	Cirro-stratus à l'W.	— 25° Charkow; — 24° Riga; — 20° Haparanda.	17° Alger; 16° Cap Béarn, Tunis, San Fernando.
☉ 8	749mm,60	1°,6	— 4°,2	5°,3	E. 0	0,0	Alto-cumulo-stratus S.-W.	— 21° Riga; — 20° Neu Fahrwasser, Kiew, Moscou.	20° Alger; 17° Nemours; 16° Oran, la Calle.
Moyenne.	759mm,37	— 4°,20	— 8°,01	— 0°,66	Total...	1,3			

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 0°,8 correspondant à cette période. Les neiges et les pluies sont tombées parfois abondamment; voici les principales chutes d'eau observées : 29mm à la Calle le 2 janvier; 30mm à Palerme le 3; 21mm à Palerme le 4; 23mm à Scilly le 6. Neige à Lyon dans la nuit du 2 au 3. Grêle et pluie à la Calle le 4. — Aurore boréale à Haparanda le 2, à Lyon le 6, de 6h à 8h du soir.

Chronique astronomique. — *Mercure*, *Vénus* et *Saturne* sont visibles le matin avant le lever du Soleil et passent au méridien le 15 à 10h 46m 56s, 10h 16m 33s et 5h 11m 21s du matin. *Mars* et *Jupiter* éclairent le commencement de la nuit et atteignent leur plus grande hauteur à 5h 3m 40s et 5h 24m 2s du soir. — La Lune est en conjonction avec Vénus et avec Mercure le 15. Le Soleil entre dans le signe du Verseau le 19. Saturne est stationnaire le 20. — D. Q. le 9; N. L. le 18.

Résumé du mois de décembre 1892.

Baromètre (altitude, 49m,30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	758mm,38
Minimum barométrique, le 11	748mm,26
Maximum — le 17	769mm,45

Thermomètre.

Température moyenne.	0°,85
Moyenne des minima	— 1°,70
— maxima	3°,51
Température minima, le 30	— 12°,0
— maxima, le 3.	11°,6
Pluie totale.	48mm,1
Moyenne par jour.	1mm,55
Nombre des jours de pluie	12

La température la plus basse en Europe et en Algérie a été [illegible] vée à Arkangel le 31, et était de — 35°.

La température la plus élevée a été notée à Alger le 3, et [illegible] de 23°.

Nota. — La température moyenne du mois de décembre [illegible] inférieure à la normale corrigée 2°,5 de cette période.

L. [illegible]

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 3 — TOME LI — 21 JANVIER 1893

ETHNOGRAPHIE

Mœurs et coutumes des Cambodgiens.

La naissance, la mère et l'enfant. — Il y a dans chaque village une ou plusieurs matrones, que d'autres matrones ont instruites, et qui exercent leur métier d'accoucheuses sans aucune autorisation. Quand la femme enceinte croit le moment venu, elle envoie chercher son mari, s'il est absent, et la matrone qu'elle a choisie, prévenue et quelquefois consultée pendant la gestation. C'est dans la maison, sur une natte étendue sur le clayonnage en bambous ou en aréquiers sauvages, qui forme le plancher, qu'a lieu l'accouchement. La matrone, assise les jambes ramenées à gauche et sous elle, aide la nature en exerçant des pressions sur le ventre de la malade, doucement et non sans quelque méthode. Si le travail se fait bien, elle borne son aide à ces manœuvres extérieures, mais si les douleurs se prolongent outre mesure, elle introduit la main droite pour reconnaître la partie que présente l'enfant. La présentation par le sommet de la tête est reconnue là plus fréquente, la meilleure et celle qu'il faut s'efforcer d'obtenir. Aussi la matrone sait-elle pratiquer les versions simples et les réussit-elle le plus souvent. La présentation du bras, celle de l'épaule, sont considérées comme dangereuses, mais assez faciles à rectifier; celle des pieds est dite très dangereuse pour la mère et pour l'enfant, qui sont exposés à périr l'un et l'autre sans pouvoir se délivrer.

Les matrones cambodgiennes n'ont aucune idée des procédés mécaniques employés en Europe; elles ne connaissent ni le forceps, ni aucun moyen identique; l'opération césarienne dont j'ai parlé à plusieurs leur paraît une opération impossible à pratiquer; elle n'endorment jamais leurs malades, bien qu'elles sachent que l'opium, très facile à se procurer au Cambodge, est un somnifère, et se montrent d'une très grande prudence.

L'accouchement terminé, l'enfant est pris par la matrone qui, immédiatement, lui lie le nombril avec un fil de coton et le lave avec de l'eau tiède. La malade est ensuite portée sur un clayonnage élevé au-dessus du plancher, lavée elle-même par la matrone, et couverte d'une couverture. Sous le lit, un petit feu de bois est allumé et brûle clair, presque sans fumée, afin d'augmenter la chaleur et, dit-on, d'éviter par ce moyen les péritonites.

La natte sur laquelle gît le placenta est roulée et, le plus souvent, jetée au fleuve, à la rivière, avec ce qu'elle contient, ou enterrée à quelque distance de la maison. D'autres fois aussi, elle est portée aux environs d'une pagode et enfouie.

Le mari ne quitte guère sa femme pendant les quinze jours nécessaires à son rétablissement; il cherche pour elle les aliments les meilleurs et la soigne avec une grande affection. Il devrait rester cinq ou six mois sans se rapprocher d'elle, mais cette ancienne prescription est rarement observée par les Cambodgiens qui n'ont qu'une épouse.

Au bout de trois ou quatre jours, la matrone est remerciée et reçoit pour honoraires : une ligature de sapèques en zinc (75 centimes environ), une grande mesure de paddy (*Thang*) qui vaut 30 kilogrammes,

5 hat (coudées) de cotonnade blanche, 10 noix d'arec et deux *tabok* (paquets) de bétel qui font 40 feuilles de bétel (1). C'est alors qu'on examine l'enfant, qu'on recherche les circonstances qui ont précédé, accompagné ou suivi de très près sa naissance, afin, si on ne préfère lui donner un nom choisi d'avance, de lui donner celui qui correspond à une observation de sa personne, ou qui rappellera l'une des circonstances de sa naissance. S'il est relativement blanc, on lui donnera le nom de *sa* qui veut dire blanc; s'il a la peau relativement noire, on lui donnera le nom de *Khmaau* qui veut dire noir ou de *Maau* qui est un diminutif du même mot; s'il est né à la nouvelle lune, il portera le nom de *Kès* qui veut dire lune, etc. Mais cette manière de procéder n'est pas absolue, je le répète.

La naissance n'est officiellement déclarée ni aux mandarins, ni à la famille; les voisins l'apprennent naturellement et peuvent, au besoin, porter témoignage; il va sans dire que le témoignage de la matrone a une grande autorité.

La religion n'intervient pas davantage. Cependant, il convient d'ajouter que la délivrance est suivie d'une prière de remerciement au Bouddha, faite par la mère. Quelquefois, ce n'est pas à la pagode que se rend l'accouchée, mais près de la petite paillotte qui abrite la pierre que le *ti-arac* (génie du lieu) habite.

Dans le mois qui suit la naissance, le premier jour de la lune décroissante, qui est considéré comme un jour favorable, a lieu la cérémonie que les Cambodgiens nomment *cat sac prey* ou « coupe des cheveux sauvages ». Chez les pauvres, cette cérémonie est tout intime; on y procède dans l'intérieur de la maison, et généralement c'est le père, ou un parent, qui rase la petite tête du bébé et qui verse sur lui l'eau de la purification (*teuck kanti*), en présence de la mère et de quelques parents ou voisins; puis on porte au Bouddha quelques bâtons odoriférants, et tout est dit.

Chez les mandarins et chez les riches, c'est une grande fête, une occasion de réunir toute la famille, tous les amis, toute la clientèle, pour le repas en commun; des bonzes viennent prier et des aumônes sont distribuées aux pauvres gens; puis on verse sur la tête de l'enfant un peu d'huile odoriférante, et on procède au *cat sat prey*, après quoi on verse plusieurs grands bols d'eau *kanti* sur la tête rasée et sur le corps, afin de les purifier. Ceci fait, on essuie soigneusement l'enfant avec un linge blanc et on le remet à la mère.

Pendant la grossesse, la femme va généralement demander une bonne délivrance au Bouddha et faire brûler devant sa statue, à la pagode, des baguettes odoriférantes; elle va aussi accomplir la même cérémonie devant les *nactas*, les génies du pays, qui souvent ne sont que des pierres conservées dans une paillotte minuscule élevée au coin des routes.

Les pierres les plus fréquentées, et qu'on invoque souvent pour leur demander des enfants, sont les *limgams*, aux gravures caractéristiques, élevés sur un bassin aux libations. Ils sont généralement placés dans les grottes des montagnes, au fond des cavernes, quelquefois sous une fissure laissant suinter des gouttes d'eau.

Les grossesses doubles me paraissent aussi fréquentes au Cambodge qu'en Europe, mais je n'ai jamais pu trouver un seul indigène qui ait entendu parler d'une grossesse triple. Ils étaient très étonnés d'apprendre qu'en Europe ces grossesses se présentent quelquefois, et qu'il arrive aussi quelquefois, mais beaucoup plus rarement, que les trois enfants vivent. « Puisque la femme n'a que deux seins, me disait un jour une maman, elle ne devrait jamais avoir plus de deux enfants; c'est mieux ici que chez vous, parce que les Cambodgiennes n'ont jamais plus de deux enfants à la fois. »

Les jumeaux appartenaient autrefois au roi dont ils devenaient les serviteurs sans gages, ainsi que les nains, et les monstres (les veaux aussi, quand ils sont marqués d'une tache blanche sur la tête et qu'ils ont les quatre pattes blanches). Un mandarin venait les arracher à leurs parents quand ils avaient une dizaine

(1) Chez les Khvèk, sauvages du Laos qui habitent à l'est d'Attopeu, les femmes gardent un repos de trois jours en buvant force décoctions chaudes de certaines variétés de cette famille de tubercules que les Khmers appellent génériquement *pratéal* (ignames) et qui entrent dans les superstitions de tous les peuples de l'Indo-Chine. Aux couches suivantes, un jour de repos et de médecine suffit pour reprendre le travail accoutumé (Aymonier, *Notes sur le Laos*, dans *Excursions et reconnaissances*, t. VIII, n° 20; 1884, p. 370).

Chez les Khouis, « la famille, munie d'une paire de bougies, invite la sage-femme à venir donner ses soins et, dès son arrivée, la malade lui lie un fil noir de coton au poignet (c'est ce que les Khmers appellent le *Chang-Day*, ligature des poignets, ce qui signifie alliance). L'enfant venu au monde, la sage-femme lui lie le cordon ombilical en trois endroits avec des fils de coton, puis opère la section sur une navette avec un couteau à bétel. L'accouchée attache une de ses bagues de cuivre au poing de la sage-femme, qui, en retour, attache une des siennes au poignet du nouveau-né et se retire. Au bout de trois jours, on l'invite à venir éteindre le feu allumé près de l'accouchée; cérémonie purement fictive : la sage-femme éteint une braise et le feu est encore entretenu pendant plusieurs jours. Pendant les trois jours qui suivent l'accouchement, la nouvelle mère, en état d'abstinence, ne doit ni descendre sur le sol ni aller puiser de l'eau, se livrer à un travail quelconque, se disputer, échanger des paroles aigres avec n'importe qui. Pendant une quinzaine de jours, elle s'abstiendra de certains mets, boira quelques remèdes et avalera force sel, jusqu'à un petit bol par jour. Lorsque les relevailles sont complètes, la nouvelle mère est tenue de procéder chez elle à la purification de la sage-femme qu'elle invite en lui offrant des bougies, des fleurs, une cigarette, une chique de bétel. Pour cette purification, si l'accouchée est à l'aise, si elle est la femme d'un notable, elle prépare deux bouteilles d'eau-de-vie, une pièce d'argent, un bracelet de cuivre, une bague de cuivre, une natte, une petite mesure de riz gluant, une autre de riz ordinaire, une marmite de mets quelconque, quatre gâteaux *Ansom*, un poulet bouilli, un coq vivant, de l'eau parfumée, un peu d'huile et une coupe de farine. Ces trois derniers articles sont pour laver et enduire la sage-femme à qui l'accouchée demande pardon en se prosternant devant elle. Elle fait porter tout ce qui a été préparé chez la sage-femme. Les pauvres gens font des présents selon leurs ressources (Aymonier).

d'années et les emmenait au palais. Les parents avaient *le droit* de les racheter. Cette coutume est abolie depuis une quinzaine d'années; les mandarins, et peut-être, derrière eux, le roi, ont plusieurs fois essayé de la restaurer, mais en vain.

L'allaitement dure deux, trois et même quatre ans, si un autre enfant ne survient pas et ne vient pas chasser du sein maternel celui qui marche déjà. La mère allaite généralement assise, son enfant étendu sur ses genoux, comme ferait une femme européenne; mais quelquefois on rencontre aussi une maman assise à terre et qu'un enfant qui marche déjà vient téter à genoux devant elle, en suivant de l'œil ses camarades qui jouent, ou les gens qui passent, s'arrêtant pour regarder, puis revenant au sein, le quittant ensuite pour prendre l'autre et l'épuiser à son tour.

La mère porte son enfant à califourchon sur sa hanche gauche, comme toutes les femmes de l'extrême Orient, le bras passé autour de sa petite taille. Elle quitte rarement son enfant, si ce n'est pour vaquer dans la maison ou dans l'enclos, et cette coutume de porter constamment le petit est si suivie que beaucoup de femmes finissent par avoir l'épaule gauche légèrement plus haute. Quand la mère va aux rizières, au village voisin, assez éloigné pour que le transport du bébé soit fatiguant, elle met l'enfant dans une écharpe et le porte derrière le dos.

A la maison, il dort sur une natte sur laquelle la mère a jeté un vieux *sampot* (étoffe), afin qu'il ait la tête un peu plus élevée que le tronc; ou bien dans une écharpe suspendue en hamac ou dans un hamac fait avec un bambou écartelé, mais dont les extrémités sont entières.

L'enfant est nu, mais quand il fait froid, le matin, — principalement aux mois de novembre, décembre et janvier, — on lui donne une écharpe ou un morceau de sampot pour se couvrir, et la nuit on le couvre avec soin. Les garçons vont ainsi nus jusqu'à six, sept et huit ans, mais à partir de cette époque ils prennent le sampot; les filles se vêtissent plus tôt, vers quatre ans.

Dans quelques parties du Cambodge, les enfants des deux sexes, qui vont nus, portent, suspendue autour des reins par une ficelle, une petite plaque d'argent travaillé et qui a un peu la forme de la feuille du banian des forêts; cette petite plaque est non seulement un ornement, mais elle est aussi destinée à cacher les parties génitales de l'enfant.

Au cou des enfants, il est de coutume générale de suspendre des pièces d'argent anciennes ou modernes, une piastre, par exemple, et ses divisions. Au bras des filles on met des anneaux d'argent ou d'or, ainsi qu'aux deux pieds (contrairement aux Annamites qui n'en mettent qu'à un pied). Quand on ne peut pas leur mettre de bijoux, les mères pauvres leur lient une petite corde, consacrée par l'*atac* ou sorcier.

On perce les oreilles des petites filles de très bonne heure, souvent même avant qu'elles marchent, et on y passe quelques fils de coton neuf, et plus tard, quand elles ont trois ou quatre ans, on remplace ces fils par des petits boutons en or ou en argent.

La tête des enfants est rasée fréquemment, afin de la leur fortifier, disent les Cambodgiens, mais vers trois ou quatre ans, — cela est facultatif, — on commence à leur laisser pousser sur le sommet de la tête un toupet de forme circulaire; et quand les cheveux ont en cet endroit atteint une certaine longueur, on les noue et on les arrête avec une épingle d'or, d'argent ou de cuivre, de bois quelquefois.

Les enfants cambodgiens ne sont pas, il me semble, tout d'abord aussi précoces que nos enfants d'Europe, alors même que le climat leur est beaucoup plus favorable. Ainsi, on ne voit pas au Cambodge (ni en Annam, Tonquin et Cochinchine) des bébés qui commencent à marcher au dixième mois et même au neuvième, et je n'en ai jamais vu qui sussent parler couramment avant leur troisième année, alors qu'on trouve en France des petits messieurs et des petites commères qui sont déjà, dès leur deuxième année, des personnages très bavards et très importants.

Les enfants des Cambodgiens sont généralement beaux jusque vers douze ans; leurs traits sont plus réguliers qu'ils ne seront plus tard; on se plaît à trouver chez eux quelque ressemblance avec leurs aïeux venus de l'Inde et qu'une race plus nombreuse et moins bien douée a absorbés.

La mémoire des enfants est prodigieuse et j'ai, maintes fois, été surpris de la facilité avec laquelle, sans se donner beaucoup de peine, ils apprennent en quelques mois les caractères latins, notre écriture et même notre langue. Cette faculté d'apprendre une langue étrangère persiste chez l'adulte; l'homme fait, nos domestiques, les gens qui vivent près de nous, apprennent assez de notre langue pour se faire comprendre en six mois, alors qu'il nous faut près de deux ans pour en apprendre, sans étudier, autant qu'eux.

Les enfants sont très intelligents, mais on assure, et je suis assez disposé à le croire, que leur intelligence demeure, sinon stationnaire à partir de la quinzième année, tout au moins qu'elle devient moins vive. Il semble qu'un peu de nuit se fait dans leur esprit, quand leurs traits tout d'abord très purs se déforment et que se perd la ressemblance atavique avec les ancêtres.

Ils sont dociles, obéissants, peu bruyants dans leurs jeux et très respectueux envers leurs parents. Aussi on ne les voit point donner à leur père un objet avec une seule main et d'un air dégagé, pressé; c'est avec les deux mains et en s'inclinant légèrement que les enfants bien élevés, et bons observateurs des anciennes coutumes, présentent l'objet demandé. Ils ne mangent pas avec leur père si celui-ci ne les invite pas, mais ils mangent avec leur mère et ses femmes, parce que

celles-ci sont chargées d'eux ; ils ne viennent pas s'asseoir près du père et au même plan, parce qu'il est convenable que les enfants soient toujours placés au-dessous de leur père. Ils ont aussi un très grand respect pour leur mère, mais ce respect est plus intime que celui qu'ils ont pour le père, *apouc*, qui est aussi le maître de la maison, *machas-phteà*, et qu'on désigne du mot *machas*, qui veut dire *maître*, mais qui veut aussi dire *prince*. Le respect pour la mère, moins démonstratif, est aussi plus durable ; il persiste chez les fils et les filles bien longtemps après leur mariage, et prend quelquefois, chez les grands mandarins et au palais, une apparence de grande vénération vraiment touchante. On m'a assuré que le roi ne paraissait jamais devant sa mère sans la saluer à genoux et sans lui rendre les hommages que ses mandarins lui rendent à lui-même.

A onze ans pour les filles, à treize ans pour les garçons (quelquefois treize ans pour les filles et quinze ans pour les garçons, mais jamais à douze ans ni à quatorze, qui sont des années de nombre pair considérées comme néfastes), on procède à la cérémonie du *cat sac* ou de la « coupe des cheveux », c'est-à-dire de la tonte du toupet que nous avons vu plus haut nouer et maintenir avec une épingle. Cette cérémonie d'origine brahmanique, sorte de sacrement institué par Siva, et que les Indiens nomment *Kesanta*, a lieu généralement dans le mois anniversaire de la naissance de l'enfant, le premier jour de la lune décroissante, devant toute la parenté, les voisins, les amis et les clients. Les fêtes dont j'ai parlé plus haut à propos du *cat sac prey* se reproduisent complètement, mais cette fois-ci ce sont les plus hauts personnages qui à tour de rôle procèdent à la coupe des cheveux. Cette fête est la fête de la puberté. A partir de ce jour, l'enfant laissera croître ses cheveux selon qu'il désire les porter. Les filles cessent de jouer et de rire avec les garçons, marchent plus droites et plus graves, et gardent plus souvent la maison.

Les époux. — J'ai déjà, dans mes *Recherches sur la législation cambodgienne* (droit privé) longuement traité ce sujet ; je n'y reviendrai ici que très rapidement et pour ne pas laisser dans ces notes une lacune trop large, mais j'ajouterai à ce que j'ai dit bien des observations curieuses que j'ai faites depuis; c'est même sur celles-ci que j'insisterai le plus.

Les fiançailles ont lieu quelquefois une année, deux années avant le mariage en présence des deux familles ; elles consistent en un repas pris en commun par toute la parenté et en la proclamation de l'engagement pris par les deux familles d'unir leurs enfants. De même que les devins ont fixé le jour favorable aux fiançailles, de même ils indiquent celui qui convient à la célébration du mariage. Cette nouvelle cérémonie a lieu comme la première, en présence des deux familles contractantes, de toute la parenté et des voisins ; elle consiste en cadeaux que le fiancé envoie aux parents de sa fiancée, dans l'offre du bétel et de la noix d'arec, dans l'invocation aux ancêtres, dans le *chang-day* ou la ligature des poignets, cérémonie curieuse que tous les parents répètent en s'attachant quelques fils de coton autour du poignet gauche, et qui marque, je suppose, les liens qui dorénavant lient entre eux les membres des deux familles. J'allais oublier la présentation que les envoyés du fiancé font à la mère d'un cadeau (sampots, barres d'argent, ou piastres) destiné à lui payer *le prix du lait tèté* par sa fille, c'est-à-dire à la remercier des soins qu'elle a donnés à son enfant. C'est ce qu'on appelle improprement peut-être le prix de la fille, mais qui, s'il n'est plus la preuve de l'achat de la femme par le mari, est certainement la trace des mœurs d'une époque où la femme était achetée par celui qui l'épousait et payée à la mère. Je dis à la mère et non au père, parce que c'est en effet à celle-ci que le cadeau est fait, et non au chef de la famille, fait très important parce qu'il atteste, avec plusieurs autres faits que je vais indiquer, l'existence dans le passé du peuple Khmer du matriarcat, c'est-à-dire d'une époque où la mère était le chef des enfants, à l'exclusion du père et peut-être aussi, comme chez les Naïrs de l'Inde, le chef de la famille. Je crois distinguer les traces de cet état de société dans ce fait tout d'abord que le prix du lait tété est payé à la mère, puis dans ces deux faits, le respect beaucoup plus durable et plus profond que le fils a pour sa mère, dont j'ai déjà parlé, et l'idée générale et incontestée que la femme répudiée par son mari, séparée de son mari par les tribunaux, a le droit d'emmener avec elle ses enfants. Je pourrais encore ajouter à l'appui de cette thèse que la coutume, toujours respectée, est, pour le père, de ne pas consentir à un mariage que la femme repousse, de ne point mettre en gage un enfant sans le consentement de la mère de cet enfant ; puis l'horreur instinctive que les Cambodgiens éprouvent à l'idée qu'un enfant peut battre sa mère, horreur beaucoup moins grande quand il s'agit du père. Mais un fait qui paraît beaucoup plus concluant est celui qui résulte des mots qui servent à désigner les cousins : ainsi les mots *bang phaon chi don mouy*, et non *bang phaon chi ta mouy*, signifient cousin germain. Or *chi don* veut dire grand'mère, de même que *chi ta* veut dire grand-père ; *bang phaon chi don mouy* veut exactement dire « frère grand'mère une » ou « frère par même grand'mère ». On ne dit jamais « frère par même grand-père ». N'est-ce pas là une trace incontestable d'un régime social ancien où la parenté suivait la ligne féminine ?

La femme cambodgienne occupe dans la maison de son mari une place très digne ; elle est la mère, et son mari le sait ; il lui doit le respect et il la respecte, ne l'injurie pas, ne la bat pas et ne se montre ni grossier

ni violent devant elle. Il peut la répudier, mais elle peut aussi réclamer le divorce en justice. Elle peut citer en justice sans le consentement de son mari, et même plaider contre lui (alors elle doit être accompagnée d'un homme de sa parenté ou, à défaut de celui-ci, d'un voisin respectable). Si elle est citée au tribunal, elle peut obliger son mari à l'y accompagner; si celui-ci ne l'accompagne pas, il perd tous ses droits sur elle et elle peut le quitter sans qu'il puisse se plaindre ou lui réclamer quelque chose. Il peut la mettre en gage, la vendre comme esclave, mais si elle y consent, et lui ne peut ni entrer dans les ordres ni se vendre, ni se mettre en gage sans le consentement de sa femme ; on a vu plus haut qu'il ne pouvait disposer des enfants qu'il a eus d'elle que s'il est d'accord avec elle. La femme ne peut avoir qu'un mari, mais l'homme ne peut avoir qu'une épouse, si celle qu'il a ne consent pas à ce qu'il en prenne une seconde; s'il a deux épouses, il est obligé d'obtenir le consentement de la première pour en prendre une troisième, et ainsi de suite.

La première épouse porte le titre de *propone thom* (épouse grande), la seconde, le nom de *propone candal* (épouse du milieu), la troisième celui de *propone chong* (épouse du bout) ; les autres sont des concubines, *propones mi ka*. Toutes ces femmes sont hiérarchiquement subordonnées les unes aux autres, mais la *propone thom*, la véritable épouse, est la maîtresse de la maison, et les autres ne sont pour elle que ses suivantes et ses servantes. Elles lui doivent obéissance et respect. Si l'une d'elles empiète sur ses prérogatives, elle peut la punir; si l'une d'elles cherche à séduire l'époux afin « de supplanter la première femme dans son cœur », celle-ci peut en appeler aux tribunaux et faire condamner sa coupable rivale. En fait, la première femme est la vraie femme; les autres ne sont que des concubines souvent choisies par la première femme comme compagnes; leur situation dans la maison du mari est un peu celle d'Agar dans la maison d'Abraham, et la première femme du Khmer polygame demeure, comme Sarah, la maîtresse de la maison. Le jour où elle est mécontente de la seconde femme, elle pousse son mari à la chasser, et celle-ci quitte la maison du maître avec ses enfants et ce qu'elle porte sur elle.

Cependant la polygamie, autorisée par la loi, n'est pas aussi répandue qu'on pourrait le croire. Les riches et les mandarins seuls ont plusieurs femmes; les pauvres n'en ont qu'une, et même parmi les mandarins et les riches il y en a beaucoup qui n'ont qu'une épouse. Les femmes sont nombreuses qui refusent à leurs maris une seconde femme et qui luttent avec une obstination généralement couronnée de succès contre un désir que le mari a souvent d'ajouter un joyau à sa maison. J'ai connu la femme d'un gouverneur de province qui, après avoir refusé à son mari l'autorisation d'introduire une seconde épouse dans la maison, fit chasser celle-ci à coups de rotin quand le maître l'amena et menaça le coupable de porter plainte aux tribunaux; j'en ai connu une autre qui avait déclaré à son mari, grand mandarin provincial chargé de la haute surveillance de cinq gouverneurs et de cinq provinces, qu'elle ne consentirait jamais à cela et qu'elle partirait plutôt de la maison, emmenant avec elle ses enfants, ses esclaves et ses biens, et qui pendant trente ans réussit à garder dans le cœur de son mari toute la place à laquelle elle prétendait avoir droit. J'ai connu une autre femme qui, pour empêcher son mari de lui donner une compagne, employa la ruse et lui fit croire que le diable avait pénétré dans la maison et y causait tous les dommages, tous les ennuis qu'on y éprouvait depuis quelque temps ; elle aussi réussit à guérir son époux de cette passion.

Les Cambodgiennes sont assez passionnées, mais honnêtes et sages; l'adultère, sans être aussi rare qu'on s'est plu à le dire, n'est pas très fréquent quand les deux époux sont d'origine khmère; si le mari est d'origine chinoise ou métis chino-cambodgien, l'adultère est moins rare; il est presque exclusivement commis par la femme avec un homme de sa race. Tandis que l'opinion publique est assez sévère pour l'épouse cambodgienne qui manque à ses devoirs, elle semble trouver que c'est un péché mignon de tromper un mari étranger. On a dit que cela tenait à la coutume qu'ont presque tous les Chinois et les métis chinois de fumer l'opium et à leur impuissance amoureuse; mais j'ai quelques raisons de croire que l'instinct qui pousse la Cambodgienne, mariée à un Chinois ou à un métis chinois, vers un homme de sa race y est bien aussi pour quelque chose; peut-être faut-il encore tenir compte des mœurs nouvelles que le Chinois apporte généralement avec lui, et qui ne sont pas sans un peu démoraliser la Cambodgienne, toujours si réservée et de mœurs simples.

La femme métis de Chinois et de Cambodgienne est plus active, plus dégagée que la Cambodgienne pure; elle est moins guindée par ses manières, moins grave, plus industrieuse, plus gaie, peut-être plus intelligente, mais elle est moins retenue, moins sage; elle épouse presque toujours un Chinois ou un métis chinois, mais, comme sa mère, elle oublie facilement ses devoirs d'épouse au bénéfice d'un jeune Cambodgien élégant, qui sait bien draper son sampot et dont les cheveux sont toujours bien coupés.

Les avortements sont très rares au Cambodge, parce que les filles qui s'oublient y sont très rares aussi, mais l'infanticide y est absolument inconnu. Les mères sont très désireuses d'avoir des enfants, et leur nombre, si grand qu'il soit, ne les effraye point. Une femme qui, après quelques années de mariage, n'a pas d'enfants, se trouve très malheureuse, et les autres femmes la plaignent; quand elles entrent dans l'inti-

mité des Françaises, elles osent souvent leur demander un remède pour avoir des enfants ; quelquefois, mais très rarement, elles en demandent aux Français qui fréquentent leur maison ou qu'elles voient souvent. Une de ces dernières qui, mariée depuis quatre ans, n'était point devenue grosse et qui, très malheureuse, m'avait un jour demandé un médicament qui lui donnât les moyens d'avoir des enfants, pleura fort parce que je lui avais répondu qu'elle en aurait certainement un avant la fin de l'année, que je voyais cela à ses yeux ; étant devenue enceinte quelques mois plus tard, elle fut si heureuse qu'elle m'envoya un jour une trentaine d'œufs et un cuissot de cochon qu'on avait tué pour moi et aussi pour Bouddha auquel on offrit la tête.

Le mariage au Cambodge est interdit entre un homme et sa mère, sa sœur, sa tante, sa cousine germaine ou issue de germaine ; entre un homme et les deux sœurs, la mère et la fille, la mère et la tante ; entre un homme et sa belle-fille ; entre un homme et sa bru devenue veuve ou divorcée ; entre un homme et la femme de son père ; entre un homme et sa sœur d'adoption, sa mère d'adoption, sa fille d'adoption ; entre un homme et la jeune fille qui, par suite d'un choix mutuel, est devenue *Klœu* avec lui, c'est-à-dire *comme sœur* ; entre un homme et la mère ou la sœur d'un jeune homme ou d'une jeune fille *Klœu* avec lui ; entre un bonze défroqué et l'une des femmes qui avaient l'habitude de lui faire l'aumône quand il était dans les ordres. Ces interdictions et le peu d'importance des villages cambodgiens rarement composés de plus de vingt maisons, peuplés de parents entre lesquels un mariage est défendu, rendent les mariages assez difficiles et souvent tardifs dans les villages très éloignés d'autres groupes ; mais je dois convenir que des mariages entre cousins issus de germains se concluent, contrairement à la loi, avec la complicité de l'opinion publique.

Le caractère. — Les Cambodgiens ne manquent pas d'une certaine bravoure, d'un certain courage, mais ils sont superstitieux. Ils affrontent sans trop se faire prier, et pour un salaire infime, 75 centimes par jour, les rapides toujours dangereux de Samboc-Sambaur et de Prea-Tapeang ; pendant la rébellion de 1885-1886, ceux qui combattaient avec nous se battaient bien et sans peur. Mais ils croient aux revenants, aux esprits mauvais, aux sorciers et aux sorcelleries. Pendant la guerre, certains chefs rebelles avaient acquis une grande influence sur leurs hommes en leur distribuant des petits paquets d'une liane mélangée à d'autres bois, et en leur faisant croire qu'ayant mangé ces brindilles ils seraient invulnérables ; d'autres les aspergeaient d'eau lustrale. Ils rendent un culte aux génies et les invoquent, les bons et les mauvais, quand ils les craignent ou quand ils ont besoin d'eux. Il n'est pas rare de trouver au coin d'une rizière une petite paillotte qui renferme un fragment de prière sculptée, provenant d'un ancien monument khmère, ou seulement une pierre ordinaire ; ils croient que l'*arac* habite cette pierre, et ils lui rendent un culte d'hommages et brûlent à son intention des baguettes odoriférantes qu'ils plantent dans un fragment de tronc de bananier ou dans un petit bol, ou dans une demi-noix de coco remplie de sable. Ils rendent aussi un culte, mais un culte secret, aux lingams qui proviennent de l'époque brahmanique et qui, depuis des siècles, sont cachés au fond des grottes naturelles, mais sans plus savoir ce que ces pierres représentent. On dit que les femmes vont leur rendre visite quand elles sont stériles pour avoir des enfants, mais celles que j'ai interrogées ont pris un air si réservé et si étonné à la fois que je ne sais trop ce qu'il faut croire.

Les Khmères croient aux endroits néfastes qu'on ne peut ni habiter ni cultiver sans s'exposer à la mort, aux lieux hantés par les esprits mauvais qu'on ne peut guère visiter sans périr, aux pierres ou aux statues qu'on ne peut toucher sans tomber malade, à certains lieux près desquels on ne peut passer sans faire une offrande. Il y a dans la province de Kampot une montage au pied de laquelle un Chinois ne peut passer sans mourir, un défilé où il faut descendre de cheval ou de voiture, et faire une offrande de branches d'arbre qu'on jette sur un petit tas qui se trouve à la bifurcation de deux routes, en disant : « Je t'offre un parasol. » Dans la province de Bati se trouve une ruine habitée par un ancien dieu fatal aux mandarins et qu'ils n'aiment guère aller visiter. Dans la province de Sambaur, dans une île du fleuve, il y a une très belle statue de femme de l'époque brahmanique devant laquelle les femmes n'osent pas paraître, mais à laquelle les hommes vont caresser les seins afin de n'être pas trompés par leurs femmes. Je pourrais multiplier ces exemples à l'infini, mais je dois me borner et je m'arrête à ceux-là.

Beaucoup de Khmers, de femmes et d'enfants surtout, portent des ficelles que le sorcier leur a vendues et qui les préservent, croient-ils, de certaines maladies ; ces ficelles supportent souvent des petits cylindres creux en cuir qui sont réputés extrêmement efficaces. Certains Cambodgiens, surtout dans le haut Cambodge, dans les provinces de Kratié, Samboc et Sambaur, se font tatouer quelques caractères sur la poitrine, afin de se préserver des attaques du tigre, de la panthère et des morsures des serpents.

Les Cambodgiens sont d'habitude très doux de caractère, mais un dommage qu'on leur cause, la trahison de leur épouse, les rend souvent vindicatifs et méchants ; alors ils incendient la maison de leur ennemi, ou le tuent.

Leur surperstition s'étend jusqu'aux rizières qu'ils cultivent. Le vieux Méas de poum Sambaur égrène en

frappant sur des planches les gerbes de paddy qu'il récolte, mais en agissant ainsi il fait ce que son père faisait, et son père ne faisait que ce qu'il avait vu faire à son grand-père. Le vieux Pen égrène de la même manière les gerbes provenant de ses rizières de poum Thnot-Chhroum, parce que ses prédécesseurs avaient l'habitude d'agir ainsi, mais il fait égrener, bien que cela soit moins expéditif, avec les pieds les gerbes qui proviennent de ses rizières de Sambaur, parce que le paddy de ces rizières n'a jamais été égrené de cette manière et qu'il ne faut pas mécontenter la terre qui le donne.

Le vol est assez fréquent au Cambodge, mais infiniment moins fréquent qu'en Cochinchine. L'assassinat, bien que très rare, ne paraît pas leur causer une grande impression, ni laisser chez ceux qui le commettent des remords bien profonds.

Ils supportent la douleur avec assez de courage, et le supplice du rotin qu'on leur inflige quelquefois ne leur tire jamais les cris que nous pousserions si on nous l'appliquait. Mais la fièvre les abat, dans leurs maladies, beaucoup plus que nous; alors ils sont sans énergie morale et sans force. Condamnés à mourir par la décapitation, ils marchent au supplice avec courage et en fumant leur dernière cigarette, sans forfanterie comme sans faiblesse.

Quand le paddy est ramassé dans le grenier qui tient une partie de la maison, beaucoup de Khmers le mettent sous la protection d'une pierre pour laquelle ils ont une certaine superstition et prient les achars, qui sont les lettrés religieux du village, de venir lire quelques prières, quelques invocations sacrées au-dessus du grenier.

Les Khmers croient aussi aux possédés et aux sorts que savent jeter les sorciers et les sorcières; aux esprits révélateurs et trompeurs qui, possédant une femme, lui font dire où sont cachés les trésors ou qui se moquent des assistants en faisant faire à cette femme des révélations fausses.

Mais d'où vient le culte qu'ils rendent à des pierres informes? On ne peut supposer qu'il était celui des artistes qui ont édifié les temples remarquables dont nous connaissons les ruines, et qui ont couvert de sculptures les murs des monuments d'Angkorthom et d'Angkor Wat? Était-ce donc le culte ancien et grossier des peuples vaincus qui, persistant au milieu de la civilisation aryenne introduite sur leur sol, aurait survécu à cette civilisation elle-même? Mais alors, comment expliquer que les tribus sauvages du Cambodge, qui représentent très certainement aujourd'hui les premiers habitants de l'Indo-Chine méridionale, ne connaissent point ce culte et ne rendent aucun hommage aux pierres qui, selon les Kherms, renferment les *pi-arac* ou génies du lieu? Me permettrai-je d'avancer ici une hypothèse qui n'est basée sur rien de bien sérieux, mais qui peut cependant être la vérité. Les pierres dont nous parlons ne sont pas toujours informes; elles ont souvent l'apparence d'un lingam, ou bien elles sont des fragments de pierres sculptées, provenant des monuments ruinés; ne seraient-elles pas alors les témoins de la persistance chez les Kmers bouddhistes du culte rendu aux lingams par leurs ancêtres, les conquérants aryens et brahmaniques, et une relique, ce fragment de pierre sculptée, d'un temple autrefois vénéré, mais que la nouvelle religion, le bouddhisme, a désaffecté, transformé, ruiné, détruit? qui sait?

Les femmes cambodgiennes sont bonnes mères, douces et surtout d'une patience remarquable avec leurs enfants; on ne les voit jamais se fâcher après eux, s'impatienter, crier ou les frapper; quand il y a nécessité de les corriger, ce à quoi elles se résolvent difficilement, c'est avec une brindille, la plus mince qu'elles trouvent, qu'elles le font, et frappent tout doucement, comme à regret. Alors l'enfant, qui n'est pas accoutumé à être battu, pousse des cris terribles comme si on l'écharpait, et la mère s'arrête.

Une toute jeune femme, primipare, se conduit comme une femme déjà âgée; elles savent, quand elles se marient, comment il faut élever les enfants, et ne sont pas embarrassées; on dirait qu'elles n'ont jamais fait que cela. Il faut cependant observer qu'elles caressent moins les enfants que nous le faisons, les choyent moins et n'ont pas pour eux cette sensiblerie un peu maladive des femmes d'Europe; elles donnent leurs soins par un instinct maternel très développé, comme une bonne chienne, mais sans mièvrerie, sans démonstrations, sans effort, mais ponctuellement, comme une chose qu'elles doivent et qu'il appartient à leur nature de donner.

La jeune fille a un grand respect pour son père, mais elle manque peut-être un peu de cette confiance que nous aimons à trouver chez nos enfants; ainsi, quand elle aime, elle laisse au fond de son cœur dormir ce sentiment et ne prévient pas sa mère comme le ferait une fille d'Europe; retenue par une fausse honte, elle attend que celui qu'elle aime se décide à faire la demande, elle l'y engagera si déjà elle parle avec lui, mais ne dira rien à ses parents. Quand ceux-ci, ayant reçu la demande, la consulteront, elle répondra invariablement : « Je veux bien, mais ce sera comme vous voudrez; je suis votre fille et je vous dois obéissance. » Au fond, elle serait désolée que ses parents refusassent, mais la coutume n'est pas de se réjouir en face d'eux, ni d'avouer son amour; on peut seulement, quand les parents ont pris des engagements, mais sans démonstration aucune, laisser voir qu'on n'est pas indifférente. L'impatience de la jeune fille, un mot d'elle pour inviter les parents à presser le mariage serait fort mal vu, et ce mot elle ne le leur dira point; peut-être, si son fiancé s'impatiente, ce qui n'est pas bien vu, et s'il lui en parle, ce qui est un secret entre eux

deux, car c'est une chose blâmable, ira-t-elle jusqu'à dire : « Je veux bien, ce sera comme vous voudrez, cela regarde mes parents. » Ses yeux en diront peut-être davantage derrière sés cils à demi baissés, mais ses lèvres n'en diront pas plus, parce qu'une fille ne doit jamais paraître pressée de se marier et parce qu'une femme doit toujours être très réservée avec son mari.

Il arrive quelquefois que le fiancé et la fiancée, lassés d'attendre la cérémonie, s'oublient; si les parents s'en aperçoivent, ils sont très froissés, très en colère contre leur futur gendre, mais ils ne disent rien, pressent le mariage, car ils seraient désolés que leur fille devînt enceinte avant la cérémonie ou qu'elle accouchât avant une époque convenable. En attendant, la mère surveille sa fille, ne la quitte plus; mais cette surveillance se relâche infailliblement... la nuit... et le fiancé qui fait son surnumérariat dans la maison et qui l'habite est bien près de celle qu'il aime.

Quand les parents refusent la main de leur fille à un jeune homme qu'elle aime, — la chose n'est pas fréquente, — celle-ci ne laisse pas voir son chagrin, mais, si son amour est trop violent, des entrevues secrètes ont lieu, et un beau jour la fille et le garçon disparaissent du village et s'enfuient chez une vieille parente, un mandarin ami, au besoin chez le gouverneur de la province, chez le résident français, pour lui demander protection. Mais une nuit s'est généralement écoulée entre le départ et l'arrivée; le scandale est profond, le mal est sans remède; beaucoup de parents cèdent, quelques-uns résistent, car le déflorement d'une fille n'est pas une chose aussi grave que chez nous, elle ne perd pas son *capital*, comme dirait M. Alexandre Dumas, et si les prétendants viennent moins nombreux, il en viendra toujours assez pour qu'on puisse choisir un mari. Une fille violée, par exemple, ne perd point en considération; ses parents attaquent le coupable devant les tribunaux et obtiennent une indemnité d'environ 60 francs, et tout est dit; s'il s'agit d'une femme, le mari ne lui fera aucun reproche; très froissé, mais beaucoup moins que si sa femme avait consenti, il attaquera devant les tribunaux et l'indemnité sera plus forte.

La femme est très soumise à son mari, mais sa condition n'est pas inférieure dans la maison; il est le maître, mais elle sait être la maîtresse sans rien laisser paraître de sa prétention, convenons-en, très justifiée; elle sait, au contraire, prendre à l'occasion un air modeste qui se traduit par cette phrase : « Ce sera comme vous voudrez, je ferai comme vous ferez, vous êtes le pied de devant et je ne suis que le pied de derrière. » Ou bien : « Je pense comme vous, le pied de derrière doit toujours suivre le pied de devant. » Cela plaît au mari, parce que c'est là le signe d'une grande soumission, mais cette *involonté*, qu'on me pardonne le mot, n'est qu'apparente; la femme khmère sait habilement conduire son mari quand elle le veut et lui inspirer ses résolutions. Mais, par exemple, une chose dont elle ne s'occupe point, dont elle ne se mêle jamais, sur laquelle on ne l'entend pas pérorer, c'est la chose publique. La femme cambodgienne est tout entière à sa maison et à ses enfants; les femmes des grands mandarins sont aussi étrangères à la politique, aux questions publiques, que la femme du dernier paysan; ce n'est pas son affaire, elle le sait, et quand on l'interroge, elle répond : « Je suis une femme, je ne sais pas. » Mais dans les troubles, on a cependant souvent vu des princesses marcher avec les rebelles et les exciter au combat; quelques mères de roi, quelques reines, ont joué dans l'histoire du Cambodge un rôle considérable.

La femme cambodgienne paraît très réservée, elle l'est assurément, mais pas autant qu'on pourrait le croire à la voir marcher, grave, droite, l'air impassible, regardant toujours devant elle; au fond, elle est passablement moqueuse, très curieuse, elle voit les défauts de tenue de ses voisines et rit avec les amies; les petits cancans ne sont pas rares dans les villages, mais ils sont plus secrets que chez nous, on les fait plus bas, et sans quitter l'air très réservé qui est le suprême bon ton national.

Je dois cependant avouer que les injures très rares que deux femmes échangent entre elles sont généralement grossières; comme chez nous les femmes de la dernière classe, elles ne reculent pas devant la grosse injure qui est aussi une accusation d'immoralité. Il y a surtout une injure qui me paraît d'importation annamite, et qui est commune aux Chinois, aux Annamites, aux Siamois et aux Khmers, injure bête et ignoble, qui revient souvent dans les disputes. Mais le mari n'a qu'un mot à dire : *To pthéa!* allez maison ! et tout rentre dans le silence. L'injure qui ne paraît pas porter une accusation n'est considérée que comme une injure simple; elle ne tire pas à conséquence.

La propriété et l'héritage. — En principe, le roi est le propriétaire de toute la terre du royaume; on la lui donne le jour de son couronnement, mais de suite il rend à ceux qui les détiennent toutes les parcelles qui sont occupées ou cultivées. En fait, on peut distinguer au Cambodge le domaine national où tous les regnicoles ont le droit de puiser, le domaine de la couronne que les agents louent à des particuliers pour le compte du roi, le domaine provincial qui compose l'apanage des gouverneurs des provinces et les terres appropriées, qui appartiennent au peuple.

Il y a encore des gens qui, ne trouvant pas au Cambodge la propriété individuelle du sol avec la forme que nous lui connaissons en Europe, nient l'existence de cette propriété. Ils sont dans l'erreur, car là où se trouvent des terres qui se transmettent par voie d'héritage du père au fils, des terres qui peuvent être ven-

dues, louées, données, engagées, qui appartiennent à la même famille depuis plus de cent ans, on ne peut nier l'existence de la propriété individuelle du sol. Mais le législateur khmer a été plus logique, plus juste, plus *socialiste* que le législateur français; il a cru que le propriétaire du sol qui a des droits a aussi des devoirs : ceux de faire produire à la terre qu'il possède et de payer la dîme de ses produits. Une terre qui est demeurée trois récoltes sans semence est considérée comme abandonnée, et le premier venu peut s'en emparer en la travaillant sans que le précédent propriétaire puisse réclamer.

Une terre prêtée, s'il n'y a pas un contrat écrit entre les deux parties, peut devenir la propriété de celui qui la cultive, si celui qui l'a prêtée ne fait pas acte de propriétaire au moins tous les trois ans.

Les enfants héritent de leurs père et mère, mais la veuve n'hérite pas ; elle garde en usufruit. De même le mari est usufruitier pour les biens de sa femme morte jusqu'au départ de sa maison des enfants de sa femme. Le roi est le grand héritier de son royaume ; il hérite de tous les biens tombés en déshérence.

Le feu. — Actuellement les Cambodgiens, pour obtenir le feu, emploient les allumettes chimiques qui sont importées du Japon par des jonques chinoises; mais, il y a trente ans, ils ne savaient encore se procurer le feu qu'en frottant rapidement deux bambous l'un sur l'autre. Ils faisaient, dans un bambou bien sec, une petite entaille concave, y appuyaient un autre bambou non moins sec et lui imprimaient avec les faces palmaires des deux mains un mouvement si rapide que le bois s'échauffait, s'échauffait, puis s'allumait. Mais on avait rarement recours à cette opération toujours très longue. On préférait conserver le feu sous la cendre ou l'entretenir. Quand on voyageait, on l'emportait, car les Cambodgiens connaissent certains arbres dont le bois se consume très lentement et ne s'éteint presque jamais de lui-même. On l'allumait avant de partir, puis on l'attachait à l'arrière de la charrette, et on allait ainsi jusqu'à la halte sans plus s'en inquiéter. Là on coupait trois morceaux de bois vert qu'on enfonçait en pied de marmite dans le sol; entre ces pieds on rassemblait des feuilles sèches, puis du bois, et on détachait le brandon ; on allumait et on mettait la marmite sur les trois pieds. On procède encore ainsi aujourd'hui, mais on n'emporte plus le feu avec soi ; les allumettes japonaises sont si bon marché que chacun en a sur soi une boîte, ce qui permet de produire du feu beaucoup plus rapidement.

Les Cambodgiens furent bien surpris quand ils virent la première fois des allumettes chimiques qui s'enflammaient par le plus simple frottement, et aujourd'hui on ne trouve plus que très peu de Cambodgiens qui savent allumer des bambous en les frottant. L'époque de l'introduction des allumettes au Cambodge est demeurée une date : « En ce temps-là, me disait un jour un vieux Cambodgien, on ne connaissait pas encore les *chheu cous phleung* (bois-frotter-feu, c'est-à-dire bois qu'un frottement enflamme). »

Je n'ai pu savoir quelle idée se font du feu les Cambodgiens, et je n'ai pu constater s'ils considéraient le soleil comme étant de même nature. Le *Préa Akhi* (divin Agni) est le dieu du feu ; on l'invoque quand on brûle les morts, mais dans toutes les autres circonstances il est bien oublié.

Cependant, il est d'usage de brûler des cierges de cire végétale, provenant du *dom chambâc* (arbre amandier) ou de cire d'abeille devant les statues du Bouddha, devant les pierres considérées comme renfermant des génies, quand on invoque les ancêtres. Lorsque, au cours des cérémonies du mariage, on veut rompre les fils de coton qui doivent être employés à faire le *chang day* ou ligature des poignets, la rupture a lieu au moyen du feu, après avoir passé 34 fois les fils au-dessus de la flamme.

ADHÉMARD LECLÈRE.

(*A suivre.*)

SCIENCES MÉDICALES

Les monstres doubles opérables.

Depuis les exhibitions déjà anciennes des frères Siamois et de Millie-Christine, depuis la venue dans nos contrées des frères Tocci, de Rosa-Josepha, et tout récemment des sœurs Radica-Doodica Khétronaïk d'Orissa (1), chacun sait désormais ce qu'on entend par monstre double, et chacun se demande, à l'apparition d'un phénomène de ce genre, si, grâce aux moyens perfectionnés dont les chirurgiens disposent aujourd'hui pour l'anesthésie, l'hémostase et la lutte contre les germes pathogènes, il n'est pas possible de *séparer* ce que le hasard a *réuni*.

Et, certes, au moment où nous sommes, il ne saurait être téméraire de rechercher si les ressources de la chirurgie aseptique nous permettent d'aborder franchement la cure de si curieuses malformations ! Aussi bien est-ce là une question qui, de tout temps, a hanté l'esprit des opérateurs hardis, même à une époque où l'on ne disposait point des bienfaisantes méthodes opératoires qui feront la gloire du siècle qui s'en va.

Mais, avant d'exposer la solution actuelle du problème ainsi posé, il est un point qu'il importe au préalable de bien mettre en relief : c'est la division qu'a établie I. Geoffroy-

(1) Les frères Tocci sont en ce moment en Amérique; Rosa-Josepha et Radica-Doodica en Allemagne. Nous sommes à une époque privilégiée : jusqu'à présent, personne n'avait jamais eu l'occasion de pouvoir en quelques années étudier trois monstres doubles *vivants*.

Saint-Hilaire dans les monstres doubles, division aussi intéressante pour l'homme de science que pour le chirurgien, quoique un peu artificielle en raison de l'existence de nombreuses formes de passage. Ce savant admet en effet deux ordres dans la grande classe des monstres doubles. Il distingue :

1° Ceux qui constituent un ensemble tel que l'un des sujets composant le monstre présente une organisation presque parfaite, tandis que l'autre, manifestement incomplet et parfois même réduit à une seule de ses parties, paraît greffé sur le premier : l'individu le plus petit vit aux dépens de celui qui semble chargé de le porter et de subvenir à ses besoins, comme un parasite ; ce sont là les monstres doubles dits *parasitaires*.

2° Ceux qui sont formés par la réunion de deux sujets sensiblement égaux, aussi développés l'un que l'autre, à quelques détails près. Il s'agit alors de deux individualités plus ou moins soudées l'une à l'autre, vivant chacune de sa vie propre ; ce sont les monstres *autositaires* du célèbre tératologiste (1).

Dans cet article, nous laisserons complètement de côté tout ce qui a trait aux monstres parasitaires. Ce point de médecine opératoire présente d'ailleurs un intérêt bien moindre. Le parasite, greffé sur un autre sujet bien portant, doit, en effet, être assimilé à une production hétérotopique quelconque, à une vulgaire tumeur, à un néoplasme bénin (2). Aussi, en chirurgie, peut-on lui appliquer, dans leurs grandes lignes, les procédés qui servent journellement, soit aux désarticulations ou amputations, soit à l'ablation des productions néoplasiques (3).

I.

Pour les monstres autositaires, dans la majorité des cas, le problème est tout autre et d'un intérêt plus palpitant. Sa portée scientifique est d'ailleurs autrement grande et sa résolution capitale au double point de vue moral et social. Ici, en effet, il ne s'agit pas seulement d'enlever une partie inutile et gênante, d'en débarrasser un sujet plein de vie et de santé : on demande à notre art de séparer avec succès deux êtres bien vivants, que le hasard seul a unis, d'isoler deux enfants soudés par Dame Nature (elle est représentée dans ce cas par la distance qui, sur un œuf à double germe, s'étend entre les lignes primitives de deux embryons) au cours de leur développement, alors qu'ils auraient dû grandir côte à côte, sans entrelacer leurs organes. Et, ici, la question se complique, car la raison d'être de l'opération est tout entière dans la *survie des deux sujets composants*, dans le sacrifice d'aucun d'entre eux ; ou du moins, pour être plus exact, on n'a pas le droit de faire courir à l'un plus de risques qu'à l'autre, d'abandonner l'un aux dépens de l'autre.

Certes, ce seraient de beaux triomphes pour les chirurgiens, s'ils pouvaient toujours intervenir sans de nombreux aléas dans de telles conditions. Malheureusement, un rapide coup d'œil, jeté sur les différents types de monstres doubles autositaires, suffit à montrer que la soudure est rarement assez peu compliquée pour que la séparation puisse se faire sans de notables inconvénients, au moins pour l'un des enfants. C'est que dans très peu de cas il y a simplement union, accolement des germes, par contact simple. Presque toujours, au contraire, le rapprochement de ces derniers à la surface de l'œuf est tel, en raison de sa précocité, que les embryons se fusionnent et s'intriquent comme à plaisir, plus particulièrement pour quelques-unes de leurs parties. Et, pour prendre un exemple, a-t-on affaire à un organe comme le cœur, la moitié gauche du noyau cardiaque chez l'un des sujets côtoyant de très bonne heure la moitié droite du même centre cellulaire chez l'autre, il en résulte que ces deux moitiés, au lieu de rester isolées, s'unissent et forment un organe unique, un cœur qui appartient par moitié à chacun des individus composants ! On comprend, par suite, sans qu'il soit besoin d'insister davantage, que la restauration de telles dispositions anatomiques anomales soit vraiment au dessus des ressources de la chirurgie la plus osée.

Mais, pour juger quelles sont les monstruosités dont l'opérateur peut avec avantage entreprendre la cure, il est indispensable tout d'abord de passer brièvement en revue les divers types que l'on peut rencontrer.

II.

Tous ceux qui ont quelques notions de tératologie, connaissent la façon dont I. Geoffroy-Saint-Hilaire a catalogué les monstres doubles autositaires, en se basant sur le mode d'union des embryons et en utilisant la direction des axes longitudinaux des fœtus. Il a admis trois grandes tribus, très naturelles, malgré de nombreuses formes de passage :

1° Celle dans laquelle les axes longitudinaux des corps sont complets et à peu près parallèles. C'est la tribu des monstres en H, en X (1), des *Pages*, dans laquelle la soudure est

(1) Pour nous, les monstruosités doubles *complexes* de certains auteurs ne doivent pas être distraites de ce groupe.

(2) D'ailleurs, chez quelques monstruosités de ce groupe (tribu I), le manuel opératoire serait le même que pour certains monstres autositaires (Hétéropage, Hétéraliens (Épicome), etc.) ; la seule différence, — capitale, il est vrai, en l'espèce, — est qu'on n'aurait pas à s'occuper de la vie du parasite isolé par l'art.

(3) Pour ce qui a trait à la IIIe tribu des monstres parasitaires (parasites inclus dans le sujet principal : *Endocymiens*), et plus particulièrement aux Endocymes proprement dits (parasites inclus profondément dans l'abdomen du sujet principal), on rentre encore plus nettement dans le domaine de la chirurgie journalière et abdominale.

(1) Les jambages des lettres sont censés représenter seulement les *axes des corps, dépourvus de leurs membres*. Le jambage horizontal de l'H peut se déplacer entre les jambages verticaux, du haut en bas ; chacune de ses positions donne le schéma d'une espèce de *page*. Quand ce jambage horizontal atteint le sommet ou le pied de chaque jambage vertical, il se réduit d'ordinaire à 0, et on a alors des monstres doubles en V renversé (Λ) ou en V.

plus ou moins marquée, mais où la fusion totale des axes ne s'observe en aucun point ;

2° Celle dans laquelle les axes se fusionnent à leur partie supérieure d'une façon très intime. C'est la tribu des *Adelphes*, des monstres en Y renversé (⅄);

3° Celle dans laquelle les axes sont absolument fusionnés à leur partie inférieure, ou tribu des *Dymes*, des monstres en Y.

Au simple examen de ces signes abréviatifs, monstres en X, en H, en V, en Λ, en ⅄, en Y (avec branches de l'Y plus ou moins longues suivant les cas), on voit déjà que les composants des *Pages* sont, *à priori, les seuls* susceptibles d'être séparés à l'aide d'une opération. D'ailleurs la pratique a déjà vérifié ce point de théorie; et les *Adelphes* et les *Dymes*, présentant une fusion tellement marquée dans l'une ou l'autre de leurs parties qu'il est inutile de songer à une intervention quelconque, nous n'insistons pas davantage sur leurs variétés.

Encore n'y a-t-il que certains *Pages* qui intéressent vraiment le chirurgien ! Voyons donc, laissant de côté les deux dernières tribus de monstres doubles, quels sont les autositaires chez lesquels on peut, avec de réelles chances de succès, proposer la séparation des sujets au niveau de la bande de tissus qui les unit.

D'après I. Geoffroy-Saint-Hilaire, il y a deux familles (1) de *Pages :* ceux qui ont des ombilics distincts et normaux, *Eusomphaliens*, et ceux dont l'ombilic est fusionné et unifié, *Monomphaliens ;* mais cette classification, qui d'ailleurs est bien loin d'être à l'abri de toute critique, ne peut nous être que de peu de secours au point de vue spécial où nous nous sommes placé. Des Eusomphaliens, qui comprennent les *Pages* soudés au niveau des fesses (*Pygopages*), au niveau du front (*Métopages*), et au niveau du crâne (*Céphalopages*), éliminons d'abord ce dernier genre.

Ce n'est pas qu'on ne puisse jamais rencontrer de Céphalopages opérables (l'histoire nous apprend qu'on en a déjà disséqué qui auraient été anatomiquement séparables); mais jusqu'à présent personne, à notre connaissance, n'a tenté une semblable intervention. D'ailleurs ces monstres sont d'une extrême rareté (on n'en connaît qu'un ou deux nés vivants), et de plus tout porte à croire qu'on aurait peu de chances de survie en les séparant au moment de leur naissance : même dans le cas où les cerveaux seraient complètement distincts, les nouveau-nés ne pourraient pas sans doute supporter une opération nécessitant l'isolement de deux crânes soudés au niveau de leur voûte (2).

(1) Nous laissons de côté les monstruosités doubles *complexes* des auteurs modernes. (Tous les cas connus jusqu'ici auraient été inopérables.)

(2) Pour savoir si les Céphalopages sont inopérables ou non, on devrait intervenir au préalable chez tous les *Épicomes* rencontrés (les *Épicomes* sont des Céphalopages dont l'un des sujets composants a disparu, à l'exception de la tête); malheureusement, l'Épicomie est extraordinairement rare.

En ce qui concerne les Métopages, le problème se simplifie. Ces monstres peuvent vivre (on en connaît au moins deux faits) et être opérés. Dans l'observation fameuse de Sébastien Munster, il s'agit d'un Métopage bifemelle qui vécut jusqu'à dix ans. L'une des petites filles étant venue à mourir, on se détermina à la séparer de sa sœur, mais sans succès, ce qui n'a rien d'étonnant, étant donné qu'on était au XVIe ou au XVIIe siècle, et qu'à cette époque la chirurgie osseuse — et cranienne en particulier — était encore dans l'enfance, et surtout qu'on opéra après la mort d'une des fillettes : ce qui est, à n'en pas douter, une condition très défavorable. Nous sommes convaincu pourtant que, si on avait à opérer de nos jours un Métopage de ce genre, on obtiendrait un succès complet.

Une intervention chez les Pygopages serait-elle justifiée ? La plupart des auteurs pensent que l'isolement des deux sujets soudés est anatomiquement à peu près impossible, en raison de la fusion intime des parties inférieures des troncs, notamment au niveau du rectum et des organes génitaux externes. Nous n'avons pas, il y a quelque temps, au cours de la description que nous avons donnée de Rosa-Josepha, le Pygopage exhibé au théâtre de la Gaîté à Paris, osé aborder cette question ; mais il serait certainement prématuré de la résoudre aujourd'hui dans le sens de la négative, au moins pour tous les cas de pygopagie vraie. D'ailleurs, la séparation est anatomiquement possible, puisqu'elle a été exécutée déjà une fois. Treyling rapporte, en effet, qu'une opération de ce genre a été pratiquée en 1700 par un médecin de Vienne. Il s'agissait de deux fillettes qu'on sépara à l'aide d'un caustique et qui succombèrent toutes les deux. Aussi aujourd'hui, pour certains de ces monstres tout au moins, nous n'hésiterions pas à conseiller l'opération. Rappelons que récemment on a distingué dans les Pygopages d'I. Geoffroy-Saint-Hilaire deux variétés : les Osphuopages (Millie-Christine) et les Pygopages vrais (Hélène et Judith, Rosa-Josepha) ; et bornons-nous à ajouter que ce sont surtout les Osphuopages, où la soudure est plus intime, qui semblent rester au-dessus des ressources de l'art. Cela n'a rien d'étonnant, puisqu'ils sont plutôt des *Dymes* (des monstres en Y) que des *Pages*, comme l'a fait remarquer très judicieusement M. Dareste.

Nous rapprochons à dessein des Osphuopages, le premier genre des Monomphaliens, c'est-à-dire les Ischiopages, qui sont des *Pages* soudés au niveau des ischions, car ce sont encore presque des *Dymes*, ou tout au moins des *Pages* d'une variété spéciale. Ces monstres sont à peine viables, et, en raison de la complexité du mode d'union des sujets qu'ils constituent, n'ont jamais été et ne seront jamais sans doute l'objet de tentatives chirurgicales admissibles.

Les autres genres des Monomplaliens sont des *Pages* soudés principalement au niveau de la cage thoracique : les Sternopages, Ectopages, Hémitropages, Hémipages, d'une part ; les Thoracopages et les Xiphopages, d'autre part. Les premiers sont inopérables par suite de l'étendue de la soudure ou de la fusion des organes renfermés dans le thorax ; nous les

laissons de côté. En ce qui concerne les derniers, M. Dareste a bien montré qu'il fallait nettement séparer, au point de vue chirurgical comme tératologique, ces deux genres, renfermant des types jadis confondus. « Toute tentative de séparation, dit-il, doit être absolument rejetée pour les Thoracopages vrais ; leur constitution anatomique le montre surabondamment. »

Chez ces monstres, en effet, l'indépendance des deux cavités thoraciques ne s'observent qu'à la partie supérieure ; les sternums de chaque sujet se divisent inférieurement en deux moitiés, et chacune des moitiés s'unit à la correspondante du sternum de l'autre individu, formant une cavité unique où les organes sont fusionnés ou disposés de telle sorte que, l'un des individus étant normal, l'autre est inverse. Les cœurs peuvent se trouver plus ou moins rapprochés, plus ou moins unis, et situés même au milieu du pédicule, si bien que, lors de la section de celui-ci, l'organe peut être sectionné en deux parties, comme cela est arrivé récemment à Elsasser entre autres, au cours de l'accouchement d'un Thoracopage.

Restent les Xiphopages vrais, où, comme nous l'avons montré après bien d'autres chez Radica-Doodica, il n'y a pas d'inversion des viscères, où chaque sujet a sa cage thoracique bien isolée, où il n'y a pas fusion d'organes importants, où l'union, très peu étendue, est limitée d'ordinaire à l'appendice xiphoïde et parfois à un lobe du foie plus ou moins important.

Ce type est celui qui s'écarte le moins de la disposition normale « Homologe Zwillinge » des Allemands, c'est-à-dire deux jumeaux provenant d'un même œuf), celui qui est, en un mot, le plus susceptible de se prêter aux interventions chirurgicales, c'est-à-dire à la séparation complète des sujets composants.

III.

Il ne faudrait pas croire que les monstres doubles soudés exclusivement au niveau de l'appendice xiphoïde (Xiphopages) se rencontrent très rarement : il nous semble que, si l'on cherchait bien, on trouverait dans les auteurs bon nombre d'observations de ce genre ; et même les Xiphopages *nés vivants* sont certainement plus communs qu'on ne pourrait le supposer *à priori*.

Sans parler de ceux qui ont évolué normalement dans l'utérus de la mère et qui ne sont morts qu'au cours de l'accouchement ou sous l'influence des manœuvres chirurgicales nécessaires à la sortie des fœtus; pour nous en tenir à ceux qui ont vécu un certain temps, c'est-à-dire aux seuls cas qui intéressent le chirurgien, nous pouvons citer une dizaine d'observations recueillies dans la littérature médicale.

Cette liste, qui comprend le Xiphopage de l'Hindoustan, dont nous avons publié la description il y a quelques semaines et dont nous reproduisons ici la figure d'après une photographie, est intéressante, car c'est la plus complète qui ait été donnée jusqu'ici. Le premier cas (Sauval) que nous connaissions est celui d'Aubervilliers, né en 1429, qu'un grand nombre de Parisiens allèrent voir au lieu de sa naissance. On ne sait combien de jours il vécut. Le second est dû à Kœnig (1689) ; il s'agit de deux fillettes, Catherine-Élisabeth, qui furent opérées. Celui de Beurer (1743), qui est un peu douteux, vient ensuite : un des deux sujets aurait survécu huit heures à l'autre. Le quatrième, dont nous devons la connaissance à Fangazo, a trait à deux petites fillettes, ap-



Fig. 1. — Les sœurs Radica-Doodica Khétronaik, d'Orissa (1).

pelées « Engelchen », les petits Anges, qui vécurent du 2 novembre 1802 au 31 mai 1803, c'est-à-dire sept mois environ et qui moururent presque au même instant. Le fait de Berry (1827) est le cinquième ; il est connu sous la dénomination de cas d'Arasoor (Inde britannique) et a trait aussi à deux petites filles qui, nées en 1804, vivaient encore en 1807. Hasbach a décrit le sixième : filles qui vécurent peu de temps. La septième observation est celle des frères Siamois, Chang et Eng, universellement connus (2). Les deux autres sont dues à M. Bœhm, de Gunzenhausen (1866), et à MM. Biaudet et Bugnion (1883). C'étaient encore des filles dans

(1) Cliché de la *Semaine médicale*.
(2) Voir *Revue scientifique*, 1874.

les deux cas, et elles ont été séparées. Les opérées de MM. Biaudet et Bugnion s'appelaient Marie-Adèle; celles de M. Bœhm étaient ses propres enfants. Enfin, le dixième fait est celui des sœurs Radica-Doodica Khétronaïk, nées à Orissa (Hindoustan), et âgées aujourd'hui de trois ans et quelques mois.

Si nous ne craignions d'entrer dans des détails trop techniques, nous exposerions ici les particularités anatomiques qui ont été constatées chez les rares Xiphopages autopsiés ou opérés et qui, intéressant au plus haut point les chirurgiens, leur indiquent la marche à suivre dans leurs interventions. Mais nous devons nous borner à rappeler la constitution de la bande unissante, dans le seul but de faire comprendre la possibilité d'une opération qui ne doit pas faire courir de risques sérieux aux enfants.

Le pont de tissu commun aux sujets composants est plus ou moins complexe suivant les cas. Parfois il ne renferme guère que les extrémités des *appendices xiphoïdes* avec les *vaisseaux ombilicaux* et les *cavités péritonéales ne communiquent en aucun point*. Dans ces circonstances, la séparation est d'une simplicité remarquable et d'une absolue bénignité. La preuve en est donnée d'ailleurs par l'intervention tentée et réussie par Kœnig. Ce médecin, dès la fin du XVIIe siècle, a opéré, en effet, *avec succès*, deux jeunes filles, Catherine-Élisabeth, unies au niveau de l'appendice xiphoïde, comme le montre la figure ci-jointe, qui est la reproduction photogravurée d'un dessin de cet auteur. Kœnig fit d'abord une ligature sur le pédicule, puis il la serra progressivement; il compléta la section à l'aide du bistouri.

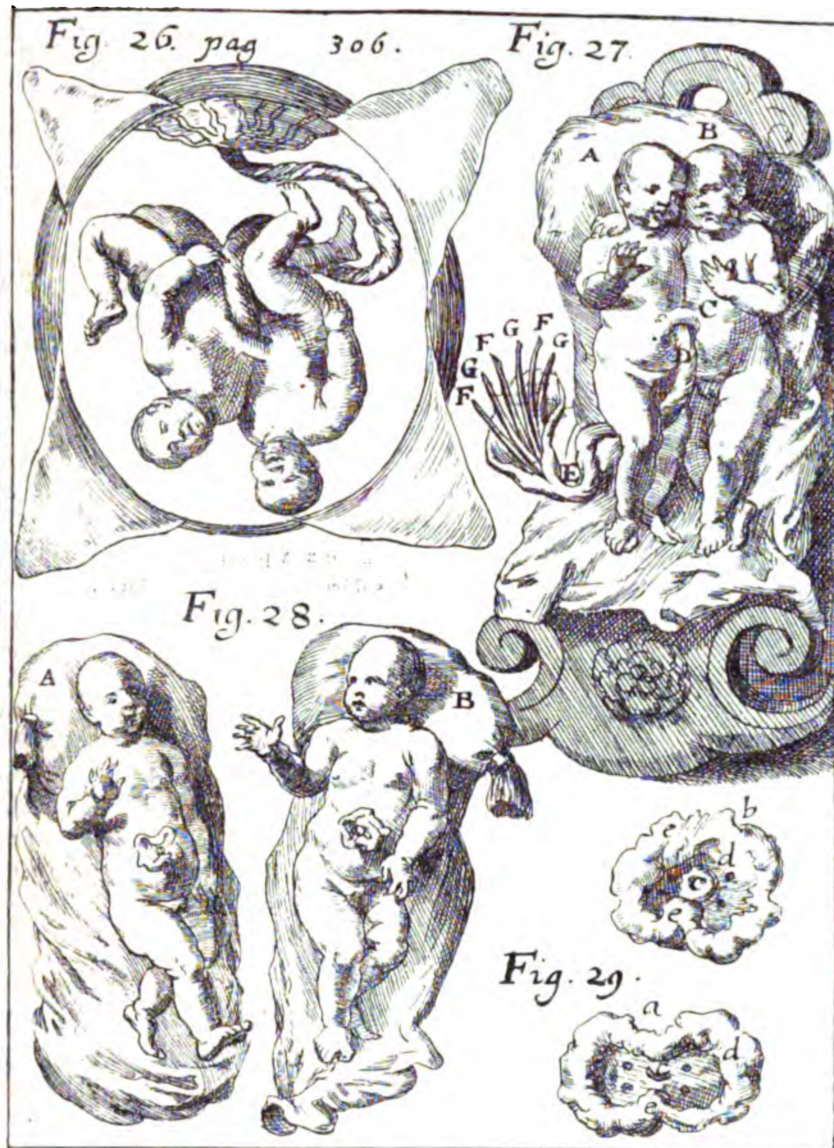


Fig. 2. — Le Xiphopage de Kœnig : Catherine-Élisabeth, opérées avec succès au XVIIe siècle. — A, Élisabeth; B, Catherine.

La seconde opération, qui a été exécutée par M. Boehm, en 1860, sur ses propres filles, est du même genre. Le courageux père n'eut à sectionner au scalpel que l'appendice xiphoïde. L'un des enfants mourut au bout de trois jours et demi; l'autre vivait encore cinq ans plus tard et se portait à merveille.

D'autres fois, au contraire, les cavités péritonéales arrivent au contact au niveau du pédicule, au-dessous de l'union des appendices xiphoïdes; leurs séreuses s'adossent ou s'intriquent même de telle sorte que le péritoine du sujet I peut former un diverticule qui s'engage à la manière d'une hernie dans l'abdomen du sujet II et réciproquement. De plus, chez quelques Xiphopages, comme chez les frères Siamois, par exemple, les foies peuvent être réunis par un tractus de tissu hépatique plus ou moins dégénéré, et les masses intestinales plus ou moins accolées au-dessous de l'union des appendices xiphoïdes (1).

Quand il en est ainsi, on comprend que l'opération devienne plus complexe, plus délicate. Nous pouvons même dire aujourd'hui qu'elle n'aurait eu aucune chance sérieuse de réussite avant l'introduction des méthodes antiseptiques et aseptiques en chirurgie : ce qui excuse Nélaton d'avoir déclaré les frères Siamois inopérables. Ils l'étaient à cette époque : ils ne le seraient plus à l'heure actuelle.

(1) Tout porte à croire que Radica-Doodica présentent une disposition analogue.

De nos jours, en effet, il n'existe aucune contre-indication à l'opération chez les divers Xiphopages. Nous avons vu que la seule section des appendices xiphoïdes avait été bénigne, même au XVIIe siècle, et chacun sait qu'on peut désormais ouvrir impunément toute cavité abdominale. Reste la question de la soudure des foies qui nécessiterait évidemment le choix, pour une intervention de ce genre, d'un opérateur expérimenté, accoutumé aux difficultés de la chirurgie abdominale; mais il n'est pas de chirurgien qui, en 1892, hésiterait à sectionner le foie et à en réséquer même une partie, si besoin était.

L'important, en l'espèce, est d'être avant tout habitué aux opérations qui sont plus ou moins analogues (chirurgie hépatique, utérine, etc.). Et c'est là ce qui explique l'insuccès, relativement récent (1883), des deux médecins suisses qui ont séparé le Xiphopage Marie-Adèle. Il suffit de lire attentivement le récit qu'ils ont publié, pour comprendre les raisons de la mort des deux fillettes, dont nous reproduisons ci-dessous les traits. Empressons-nous d'ajouter toutefois que la chirurgie hépatique a fait, depuis dix ans, de notables progrès, et qu'à cette époque personne ne pouvait être tenu de connaître une branche de notre art encore tout à fait dans l'enfance.



Fig. 3. — Marie-Adèle (Xiphopage suisse), opérées en 1883.

On ne s'étonnera donc pas si, après avoir développé ces quelques considérations, nous répétons à nouveau, comme nous l'avons dit dans une communication à l'Académie des Sciences, que les sœurs Radica-Doodica nous paraissent susceptibles de subir sans danger une opération radicale.

Comme il est parfois difficile de savoir, même après un examen approfondi, si l'on a affaire à un Xiphopage vrai ou à un Thoracopage; comme, d'autre part, il n'y aurait rien d'étonnant à ce qu'on puisse un jour trouver un Thoracopage susceptible anatomiquement d'être opéré, il y a indication formelle, dans les cas de ce genre, à recourir à une *incision exploratrice* préalable, si l'on a quelque raison valable en faveur de la possibilité d'une intervention radicale (1). Mais le chirurgien ne devra tenter alors la séparation complète que s'il est certain de pouvoir remédier à tous les désordres causés par l'intervention. Il faudra d'ailleurs que ces derniers soient bien grands ou aient trait à des organes aussi inattaquables que le cœur pour qu'à notre époque ils paraissent irréparables : l'organe central de la circulation reste, en effet, à peu près le seul *noli me tangere* de la chirurgie aseptique contemporaine!

MARCEL BAUDOUIN.

ART NAVAL

Les steamers brise-glace.

LE BRISE-GLACE « MURTAJA ».

Le *Génie civil* nous donne de curieux détails sur les steamers brise-glace qu'on a essayés en Finlande.

L'encombrement des glaces pendant la saison hivernale cause aux peuples du Nord des dommages commerciaux considérables : les rades deviennent inaccessibles ainsi que les estuaires, les ports sont bloqués et les navires sont immobilisés pendant de longues semaines, parfois pendant des mois. Aussi, prenant exemple sur ce que font, en pareille circonstance, les navires engagés dans les expéditions polaires, a-t-on eu l'idée en Suède, en Norvège et en Danemark, de construire des steamers brise-glace qui frayent à la navigation des routes temporaires au travers des banquises et des glaçons soudés les uns aux autres. Il n'est pas sans intérêt de les décrire ici, car des navires de ce genre seraient susceptibles de rendre à nos ports français et à la navigation de nos rivières de très réels services au cours des grands hivers, exceptionnels à la vérité, auxquels n'échappent pas nos régions tempérées elles-mêmes.

C'est en 1881 que fut établi à Gottenbourg le premier steamer brise-glace. En 1885, il fit ses preuves au cours d'un rigoureux hiver, et creusa un large chenal entre Gottenbourg et Vinga où se trouvait la mer libre, au travers d'un banc de glace de 32 centimètres d'épaisseur, qu'il fendit à la vitesse de 8 nœuds et demi, soit 14 kilomètres à l'heure.

Ce succès engagea les villes de Christiania, en Suède, et d'Œrsen, en Danemark, à acquérir des brise-glace qui, chaque hiver, font tomber les barrières accumulées devant leurs communications.

---

(1) Une foule de problèmes des plus intéressants se greffent sur cette question des monstres doubles opérables. A signaler, en premier lieu, un point de physiologie : l'*anesthésie générale*. Suffirait-il de faire respirer à l'un des enfants du chloroforme pour que l'autre s'endormît? D'autre part, quelle serait la meilleure façon de traiter le pédicule hépatique, les anses intestinales adhérentes, les hernies parombilicales qui existent parfois chez les sujets composants (Hasbach)? etc. Malheureusement, nous ne pouvons insister ici sur la partie purement technique de la question posée.

Voici quelques renseignements sur un steamer de ce genre, le brise-glace *Murtaja*, étudié et construit dans les chantiers de la *Bergsunds Shipbuilding and Engineering Company*, à Stockholm, pour le compte du Sénat impérial de Finlande, et qui fonctionne actuellement, ainsi que le montrent les figures 4 et 5, empruntées au *Génie civil*. Livré en mars 1890, ce beau navire ne put en réalité faire ses preuves et effectuer des essais concluants qu'en janvier et février 1892. Ses dimensions principales sont :

Longueur entre perpendiculaires.	47ᵐ,500
Largeur	10ᵐ,975
Profondeur dans l'axe .	7ᵐ,600
Tirant d'eau à l'arrière en charge complète..	5ᵐ,800
Déplacement	1000 tonneaux.

Le steamer *Murtaja* opère le brisement des glaces, tant par la force vive due à son poids et à son élan que par l'écrasement résultant du fait que le navire, en raison de sa forme, monte sur le banc de glace et le fait éclater. Son avant est, dans ce but, taillé en forme d'énorme cuiller, alors que son arrière présente la forme ordinaire; de plus, un jet de pompes puissantes permet de faire passer rapidement, de l'arrière à l'avant, une forte charge d'eau lorsque le steamer est engagé sur la banquise : il procède ainsi à la façon d'une énorme cisaille d'une puissance telle que sa marche est simplement ralentie, mais non pas interrompue pendant son action. Les matériaux employés pour sa construction sont d'une résistance exceptionnelle : ce sont le fer scrap suédois et l'acier Martin suédois. Toutes les membrures sont renforcées, et un véritable cuirassement en fer est établi autour de la carène ; son épaisseur est de 58 millimètres au-dessus de la flottaison, de 254 millimètres à la flottaison, et de 190 millimètres dans les parties basses. La carène est divisée en plusieurs compartiments étanches dont les extrêmes, à l'avant et à l'arrière, servent de réservoirs d'eau pour la manœuvre de basculement que nous avons indiquée.

La machine de la *Murtaja* est une machine verticale compound de 300 chevaux de puissance, avec condenseur à surface ; le diamètre du cylindre à haute pression est de 0ᵐ,901, celui du cylindre de basse pression de 0ᵐ,175 ; la course est pour les deux cylindres de 0ᵐ,914. La vapeur est produite par un groupe de 4 chaudières à retour de flamme, accouplées deux à deux, construites en acier Martin et fonctionnant à 6ᵏᵐ,328 de pression par centimètre carré.

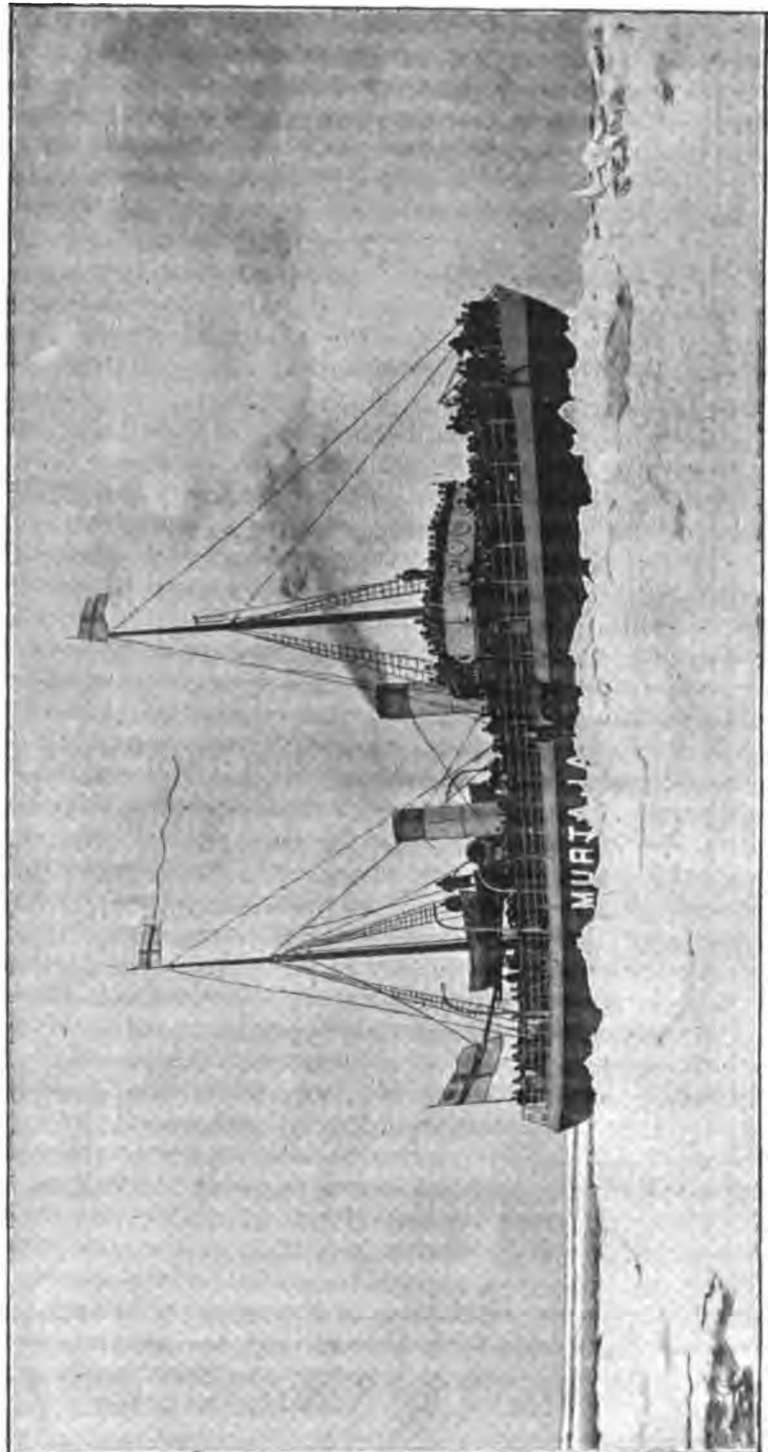


Fig. 4. — Le steamer brise-glace *Murtaja* brisant les glaces sur les côtes de Finlande. — D'après une photographie.

Lorsque le réservoir d'arrière est rempli d'eau, et avec 25 tonnes de charge à bord, le tirant d'eau est de 3ᵐ,960 à l'avant et de 5ᵐ,486 à l'arrière : la vitesse est alors de 12 nœuds, soit près de 20 kilomètres à l'heure, avec une consommation de charbon de 912 grammes par cheval. Pendant

le travail de brisement des glaces, cette vitesse se réduit à 8 ou 10 nœuds environ.

En janvier et février 1892, la *Murtaja* a pu se frayer un chemin, en marche continue, au travers d'un banc de glace de $0^m,76$ d'épaisseur, et cela en passant sur des fonds où la profondeur d'eau était à peine supérieure à son tirant d'eau

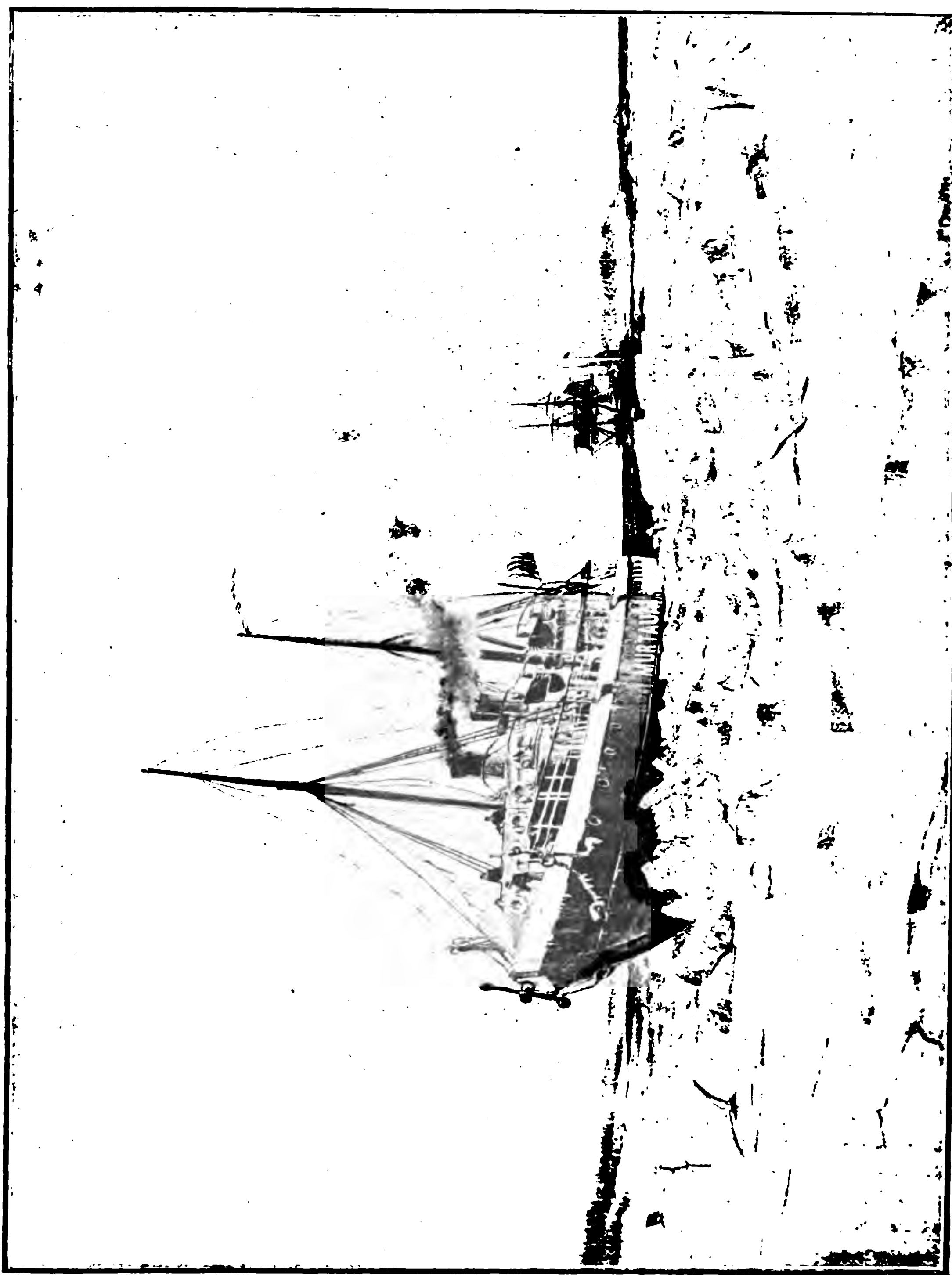


Fig. 5. — Le steamer brise-glace *Murtaja* effondrant la banquise. — D'après une photographie.

à l'arrière ; la manœuvre de brisement se faisait donc sensiblement sans tangage, ce qui est intéressant à constater.

Il nous a paru intéressant de donner cette description, car les travaux, d'ordre scientifique ou industriel, accomplis en Finlande, sont tout à fait ignorés en France, malgré leur grande valeur, et nous ne connaissons guère ce qui se fait dans cette nation, assez durement opprimée et qui a atteint un si haut degré de civilisation.

HISTOIRE DES SCIENCES

Le centenaire de Galilée à Padoue.

Les fêtes données à Padoue du 5 au 9 décembre dernier, à l'occasion du troisième centenaire de l'avènement de Galileo Galilei à une chaire de l'Université de cette ville (décembre 1592), ont réuni toute la pompe qu'il convenait de déployer pour célébrer la mémoire et les services rendus à la science par un homme si universellement célèbre.

Non seulement l'Italie entière donnait son concours au sublime hommage rendu après trois siècles à Galilée, mais encore les représentants du monde scientifique, accourus de tous les pays, témoignaient des progrès accomplis par la civilisation depuis le jour où l'illustre savant arracha au soleil ses lois et révéla l'éternelle règle de la terre : le mouvement.

L'Italie, en ce jour solennel, se levait au nom de la science, au nom d'un de ses fils les plus glorieux, qui brisa le mystère sur l'autel de la vérité, et fut l'initiateur de la philosophie expérimentale. Les dix-huit ans que Galilée vécut à Padoue sont gravés, par ses écrits, en lettres d'or dans les fastes de l'humanité. Chaque jour peut se dire marqué par une page immortelle dans l'histoire du progrès humain.

Ce fut l'époque la plus laborieuse et la plus fructueuse de son activité scientifique. C'est ici qu'il écrivit son *Traité de mécanique*, ses *Études d'art militaire* et celles *Sur le Thermomètre* et *Sur l'Étoile apparue* en l'année 1604. C'est ici qu'il posa *les bases des Dialogues des sciences naturelles*, qu'il inventa le *compas géométrique*, le *télescope*, le *microscope* (1610) (1), qu'il fit connaître ses *Découvertes célestes*, les *Satellites de Jupiter*, les *Taches du soleil*, ici que fut publié le *Sidereus Nuncius*, avertissement merveilleux qu'il lança au monde effrayé avec la sécurité de son génie supérieur.

La cérémonie commença, le 5 décembre, par la réception des délégués étrangers par les autorités municipales. Le soir même arrivait de Rome S. E. F. Martini, ministre de l'Instruction publique, chargé de représenter le gouvernement et le roi lui-même aux fêtes de Padoue.

Chacun se rappelle avec émotion la solennité du jour suivant. Dans la splendide *Aula Magna*, de l'Athénée, furent évoqués les souvenirs les plus glorieux du passé et les témoignages universels du présent.

Une fois réunis, les représentants, les délégués étrangers, le Ministre et les professeurs se rendirent à l'Aula Magna, formant un long et magnifique cortège. Le Ministre s'assit à la place d'honneur, ayant à sa droite le préfet, à sa gauche le recteur; venaient ensuite les représentants étrangers et enfin les charmantes dames de Padoue, donatrices d'un superbe gonfalon, qui résumait l'histoire de l'Athénée, et qu'on planta à la gauche de l'estrade. Auprès de celui-ci se placèrent les étendards des étudiants de Pise, de Venise, de Grenoble, entourés des envoyés de ces villes, ainsi que ceux de Lund, de Brunswick, de Berlin, d'Insprück, d'Aix-la-Chapelle, de Hanovre, d'Oxford, de Roumanie, de Rome, de Naples, de Bologne, de Maurasa, de Ferrare.

Il m'est impossible de citer dans ce court article les noms de toutes les autorités, de tous les représentants étrangers et italiens présents à cette cérémonie; il m'est également impossible de résumer tous les discours prononcés.

Le recteur magnifique de l'Université de Padoue prit le premier la parole pour remercier le représentant du roi et les représentants de chaque nation; puis il esquissa l'histoire de l'Athénée de Padoue.

Après lui, la chaire fut occupée par M. Favaro, qui a consacré la plus grande partie de sa vie à l'étude de tout ce qui a rapport à Galilée, et dont la compétence en cette matière est connue de tous.

Il fit l'histoire du grand homme avec tant d'élévation et de noblesse dans les idées, que son discours fut couvert des acclamations les plus enthousiastes.

Après lui vinrent les représentants étrangers, qui parlèrent dans l'ordre suivant :

Sir Joseph Fayer, médecin de la reine d'Angleterre, membre du *Royal College of Physicians* de Londres;

M. George-Howard Darwin, de l'Université de Cambridge;

M. Félix Tisserand, membre de l'Institut de France, directeur de l'Observatoire astronomique de Paris;

M. Edward-James Stone, de l'Université d'Oxford;

M. E. Lampe, recteur de la *K. Technischen Hochschule* de Berlin;

M. Karl Keller, recteur de la *Grosshtechnischen Hochschule* de Carlsruhe;

M. Wilhelm Förster, de l'Université de Berlin;

M. Leonhard Sohncke, de la *Technische Hochschule* de Brunswick;

M. C. Lemcke, recteur de la *Technische Hochschule* de Stuttgard;

M. Georges Faucy, recteur de l'Université de Lausanne;

M. Julius Farkas, de l'Université de Koloswùr (Transylvanie);

M. Francis-W. Kelsey, de l'Université de Michigan;

M. Eugen Scemurlo, de l'Université de Dorpat;

M. Waldemar Voigt, de l'Université de Gœttingue.

Tous furent salués par de chaleureux applaudissements.

Les deux délégués anglais parlèrent en italien, célébrant, au nom des Universités dont ils étaient les représentants, le génie de Galilée, et rendant hommage à l'Italie, sa patrie.

M. Howard Darwin, fils du célèbre naturaliste, ajouta que le grand Newton dut beaucoup à Galilée.

Le délégué de Carlsruhe parla en latin et fut souvent interrompu par des acclamations.

Le directeur de l'Observatoire de Paris, M. Tisserand, se servant de la langue française, retraça le grand rôle de Galilée dans l'histoire de la science et plus particulièrement

(1) Date confirmée par les recherches récentes de M. Saccardo, de [illegible]

dans l'astronomie. Il exalta les découvertes qui rendirent son nom populaire et immortel. Ses dernières paroles furent couvertes d'applaudissements.

C'est également en français que parlèrent les délégués de Budapest et de Lausanne, ce dernier au nom de toutes les Écoles supérieures de la Suisse.

Les représentants de Gœttingue, de Lund et de Munich s'exprimèrent en italien, et le délégué russe Rutands, saluant l'illustre et vénérable Université de Padoue, rendit hommage au grand Galilée, qui « le premier, par la seule force des arguments et de la science, apprit à l'humanité quelle est sa véritable place dans l'univers ».

Les discours des délégués étrangers étant terminés, M. le Ministre de l'Instruction publique prononça les paroles suivantes, fréquemment interrompues par des acclamations et longuement applaudies après sa péroraison :

« Messieurs les professeurs, étudiants et délégués des Universités étrangères,

« Le roi me charge de vous apporter son salut. Votre présence ici, dans cette journée, est un très grand honneur pour cette Université : elle est surtout très agréable au roi et à son gouvernement, car elle symbolise l'union de tous les peuples civilisés dans la recherche de la voie la plus sûre et la plus éclairée que poursuive le progrès humain, union qui est une solide garantie de paix et qui répond au plus ardent désir des Italiens. Portez à vos Athénées ce salut du roi : c'est le vœu du peuple affirmant que l'Italie, sûre désormais de sa renaissance politique, attend avec passion son renouvellement scientifique et ne souhaite pas d'autres batailles que celles de la pensée, car ce sont les seules qui ne demandent pas de sacrifices d'existences, ouvrant au contraire de nouveaux horizons, les seules qui n'imposent ni humiliations ni défaites, car la victoire d'un seul savant, c'est la victoire du monde entier.

« Le recteur magnifique, dans la personne de qui je salue l'ancien et illustre centre d'études de l'Université de Padoue, vous a dit qu'un jour viendra où ce parchemin, qui témoigne du don fait par d'aimables dames, et qui doit être conservé dans les archives, sera publié de nouveau par l'historien des fastes de cette Université. Certes, ce jour viendra, mais si ce chroniqueur des particularités les plus détaillées de l'époque actuelle veut remonter jusqu'aux considérations les plus élevées de l'histoire, je souhaite que, paraphrasant d'une façon idéale le mot de Galilée, il puisse dire : Cependant, depuis ces fêtes de l'intelligence et de la paix, le monde s'est mû encore vers de meilleures destinées. »

Après ce discours, on entendit encore M. Orsetti, de l'Université de Bologne, apportant le salut de son Université à sa glorieuse sœur de Padoue, puis le maire de Pise et enfin M. Del Lungo, représentant de la ville de Florence, qui fut vivement applaudi.

Les discours étant terminés, le recteur décerna, en lisant la formule latine, les *laurea ad honorem*. Le premier proclamé comme docteur ès lettres et en philosophie fut le ministre Martini, puis les délégués étrangers conviés aux fêtes de Padoue et enfin les professeurs absents, MM. J.-V. Schiapparelli, H. Bredichin, Hugues Gyldem, H. Helmholtz, S. Newcomb et G. Thomson.

A la pompeuse cérémonie du 7 décembre succéda, le jour suivant, un immense cortège auquel la population entière de Padoue prit part. Partant de l'Université, le cortège se dirigea vers la place Victor-Emmanuel, où s'élève le monument de l'immortel savant. Devant ce monument furent déposées les couronnes offertes par la municipalité de Padoue, les professeurs et les étudiants de Bologne, l'Université de Lund, les étudiants allemands, l'École navale supérieure de Gênes, les Universités de la Grande-Bretagne, celles de l'Amérique du Nord, l'Université de Trieste, les étudiants français, l'Institut Victor-Emmanuel (Société de commerce), l'École technique et gymnastique d'Este, etc.

En dehors de cette partie officielle, aucun de ceux qui ont assisté à ces fêtes n'oubliera certainement l'accueil enthousiaste de la population de Padoue, le salon historique transformé en un lieu de réjouissances publiques où l'on symbolisait Padoue ancienne et moderne, les tournois d'escrime, enfin les banquets de l'Université, de la mairie et celui offert par les étudiants, qui témoignèrent que, sous l'égide glorieuse de la science, la cordialité et la sympathie mutuelle ne connaissent plus les barrières de nationalité et de patrie.

Maintenant que le dernier écho des fêtes galiléennes s'est évanoui, disons qu'il restera, pour en rappeler la mémoire, un certain nombre de publications scientifiques telles que : le *Rotulus et matricula D. D. Juristorum et Arstistorum Gymnasii Patavini, Anno* MDXCII — III *post* Cl. N., de M. Brugi et de l'étudiant Andrich ; — une publication de l'Académie des sciences, lettres et arts de Padoue comprenant divers hommages à la mémoire de Galileo Galilei ; — le discours commémoratif du 7 décembre 1892 prononcé par M. Havaro, illustré de documents précieux parmi lesquels figure le fac-similé de la pièce officielle qui appela Galilée à la chaire de Padoue ; — le salut, écrit en latin, de l'Université de Bologne à celle de Padoue, rédigé à cette occasion ; — enfin « l'Observatoire et la maison de Galilée à Padoue », par M. Gloria.

C'est ainsi que fut célébré tout ce qui a rapport à la vie et aux travaux du grand savant et philosophe, au nom duquel Padoue, pendant ces quelques jours, put vibrer d'une vie nouvelle. Dans ces heures d'épanchement, les élans du cœur et de la science sont immenses, comme ces espaces vers lesquels Galilée lança le premier ses regards divinateurs.

GIOVANNI CANESTRINI.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité de zoologie, par Edmond Perrier, fascicule II. Un vol. de 464 pages, avec 243 figures dans le texte; Paris, Lavy, 1892.

Nous avons déjà rendu compte à cette même place (1) du premier fascicule de cet important ouvrage, dont l'achèvement est impatiemment attendu par les candidats à la licence et par les zoologistes de tous les pays. Si deux ans se sont écoulés entre la publication du premier et du second fascicule, nous savons que la faute n'en peut être attribuée ni à l'auteur ni à l'éditeur : il est certain qu'un ouvrage didactique de cette étendue et de cette valeur ne s'improvise pas en quelques mois comme un livre de vulgarisation ou un manuel d'enseignement secondaire. La lenteur même de cette publication est pour nous la preuve que le savant professeur du Muséum tient à faire une œuvre essentiellement originale et non une simple copie des traités de zoologie publiés à l'étranger et dont les traductions ont seules servi aux étudiants depuis quelque vingt ans.

Il n'est pas hors de propos, en effet, de rappeler qu'il faut remonter jusqu'à 1835, époque où furent publiés les *Éléments de zoologie* de H. Milne-Edwards, pour trouver une œuvre du même genre, écrite en français, dans le pays qui a fourni au monde entier le *Règne animal* de Cuvier. Plus d'un demi-siècle s'est écoulé depuis cette époque, et quels immenses progrès accomplis dans la science! Si, depuis 1870, nous sommes, en fait de traités de zoologie, les tributaires de l'étranger, c'est, il ne faut pas l'oublier, que nos professeurs n'ont pas les loisirs des professeurs des Universités étrangères. Les cours (qui ne sont pas de simples lectures), les conférences, les examens, le rangement des collections, laissent bien peu de temps pour mûrir une œuvre aussi considérable qu'un traité de zoologie mis au courant de la science moderne.

Nous devons être reconnaissants à M. Perrier de n'avoir pas reculé devant cette œuvre colossale que nul mieux que lui n'était en mesure de mener à bonne fin.

Il est toujours désavantageux pour un traité quelconque de paraître par fascicules successifs dont la publication à longs intervalles rompt souvent l'enchaînement général du livre. M. Perrier a éludé habilement cette difficulté en faisant de chacun de ses fascicules en quelque sorte un tout séparé, dont la lecture n'est pas nécessairement liée à celle des autres parties de l'ouvrage. Le premier fascicule était consacré aux généralités de morphologie zoologique et aux classifications. Le second nous donne l'histoire des *Protozoaires* et celle des *Phytozoaires,* c'est-à-dire des zoophytes des anciens auteurs, groupe bien caractérisé par la disposition rayonnée des organes, disposition qui ne se retrouve plus dans les autres groupes du règne animal. On peut donc dire que ce fascicule, qui est un véritable volume, est une monographie des *animaux rayonnés,* et, malgré la diversité des formes qui présentent ce caractère, on voit que tous les Phytozoaires, ou animaux « à corps ramifié », comme les appelle l'auteur, se rattachent à un même type d'organisation, et doivent être étudiés comparativement. Nous retrouvons ici la clarté d'exposition et le don de généraliser qui ont fait le succès des *Colonies animales.*

Pour chaque embranchement et chaque classe, l'auteur suit systématiquement une même marche méthodique. Les généralités, qui traitent de l'organisation de cet embranchement ou de cette classe, et qui constituent, en définitive, la partie essentielle du livre, sont imprimées en gros caractères et accompagnées des figures indispensables. Une revue plus rapide des ordres, des familles et des genres qui appartiennent à chaque classe, suit immédiatement. Cette partie taxinomique est imprimée en caractères plus petits, et bien que cette partie soit toujours et nécessairement sacrifiée, faute de place, dans un traité de ce genre, il est facile de s'assurer par la comparaison avec les ouvrages similaires que l'auteur a su la rendre plus complète qu'on ne le fait d'ordinaire, et la mettre au courant de la science. Une liste bibliographique des monographies relatives à chaque groupe permet au lecteur de pénétrer plus avant, s'il le désire, dans l'étude spéciale de chacun de ces groupes, et de compléter la partie systématique. L'auteur a sagement fait, à notre avis, en restreignant sévèrement cette liste aux ouvrages les plus modernes, les seuls qui soient indispensables à l'étudiant, et qui, d'ailleurs, renvoient eux-mêmes aux ouvrages qui les ont précédés et donnent toujours le moyen de remonter aux sources.

Les *Protozoaires*, encore si mal connus et si difficiles à étudier en raison de leur taille microscopique, occupent environ 120 pages de ce fascicule. Nous remarquons que l'auteur revient (p. 423) sur la définition si difficile à donner des caractères qui séparent l'animal du végétal, définition dont il s'était déjà préoccupé dans la première partie (p. 12). Sous le nom de Gymnodictyotes ou *Réticulés nus,* il crée dans le sous-embranchement des Rhizopodes une classe à part pour ceux de ses organismes qui se rapprochent le plus des végétaux *(Protogenes, Myxodictyum),* et il ajoute : « Ces formes s'enkystent dans certaines circonstances...; le *criterium* que nous avons adopté pour établir une limite, d'ailleurs *artificielle,* entre le règne animal et le règne végétal, leur est applicable. Si la membrane du kyste est formée ou imprégnée de cellulose, l'être qui l'a produite sera pour nous un végétal... S'il ne se produit pas d'enkystement ou si le kyste est chitineux, l'être à déterminer doit être classé dans le règne animal. » — Le célèbre *Bathybius* d'Huxley devrait prendre place dans cette classe, « si Huxley lui-même n'avait reconnu depuis que ce prétendu protoplasme n'était qu'un précipité gélatineux de sulfate de chaux produit par l'alcool *dans l'eau de mer* ». Cependant des organismes protoplasmatiques tout à fait comparables au *Bathybius* ont été observés *à l'état vivant;* ils constituent le genre *Protobathybius* (Bessels), qui provient du détroit de Smith (mers polaires).

Un type plus élevé de Protozoaires est désigné par l'auteur sous le nom de Périzoaires et comprend trois embran-

(1) Voir *Revue scientifique,* t. XLVI, p. 599 (8 novembre 1890).

chements : les *Sporozoaires*, les *Mégacystidés (Noctiluques)* et les *Infusoires*. A propos du premier, nous remarquons que M. Perrier évite, très probablement à dessein, de mentionner les singuliers parasites du sang de l'homme considérés comme les agents producteurs des fièvres de marais, et les organismes, plus problématiques encore, que l'on a cru trouver dans les cellules du cancer et qui ont été décrits comme des *Coccidies*. Dans l'étude de cette classe des Grégarines, l'auteur s'en tient à ce qui a été vu et décrit par M. A. Schneider. Il n'eût pas été sans intérêt, cependant, de connaître l'avis de ces deux savants au sujet de la véritable nature des formes microscopiques décrites comme des Sporozoaires par Laveran, Danilewsky, Moreau, Pfeiffer et d'autres, en raison surtout du rôle pathogène que l'on attribue aujourd'hui à ces organismes.

Passant rapidement sur les Mésozoaires si peu nombreux et si incomplètement connus, nous arrivons aux *Métazoaires* dont le premier type, celui des *Phytozoaires*, occupe à lui seul le reste de ce volume. L'auteur est ici tout à fait dans son élément, l'étude des animaux rayonnés et de leur organisation en *colonies* ayant fait, depuis des années, l'objet de ses recherches personnelles.

Les Phytozoaires forment trois séries : les *Spongiaires*, les *Polypes* (Cnidaria) et les *Échinodermes*, chacune de ces séries comprenant plusieurs embranchements subdivisibles eux-mêmes en classes.

L'étude des Polypes occupe à elle seule près de 200 pages, ce qui s'explique par la variété des formes que l'on range dans cette série et l'intérêt qui s'attache à leurs métamorphoses, à l'interprétation qu'il convient de donner à la multiplicité des organes considérés ici comme autant d'individus (ou *zooïdes*), qui font partie d'une même colonie. Pour mieux faire comprendre cette curieuse organisation d'un corps à cent têtes, dont chaque membre est réellement un animal distinct vivant de sa vie propre, tout en contribuant, pour la part qui lui est dévolue, à la vie commune de la colonie, l'auteur a été amené à créer toute une nomenclature spéciale que nous n'aurons garde de lui reprocher, car étant donnée la théorie féconde que son beau livre des *Colonies animales*, captivant comme un roman, nous a rendue familière, ces néologismes étaient indispensables : ils sont aujourd'hui classiques et la science ne saurait plus s'en passer. Les termes : *Gastroméride, Dactyloméride, Gonoméride, Gamoméride*, etc., et tous leurs dérivés, sont aujourd'hui familiers aux zoologistes. Et, — soit dit en passant, — est-il une meilleure preuve de la nécessité de conserver dans les lycées l'étude du grec et du latin que ces emprunts continuels et forcés que la science fait aux langues mortes pour enrichir nos langues modernes de mots nouveaux devenus nécessaires en raison même du progrès des connaissances humaines? L'étudiant qui a fait ses humanités comprend et retient d'emblée ces termes dont il devine facilement le sens figuré, grâce à l'étymologie qui lui est familière; mais l'étudiant ignorant des langues mortes n'y voit, malgré l'euphonie, qu'une expression barbare propre tout au plus à le dégouter de l'étude de la nature.

Les Polypes se subdivisent en trois embranchements : *Hydroméduses, Anthozoaires* et *Cténophores*. Comme le fait remarquer l'auteur, les Anthozoaires se relient aux Hydroméduses et nullement aux Éponges, comme on l'a longtemps admis. C'est à l'auteur que l'on doit d'avoir démontré, précisément dans le livre que nous citions plus haut *(les Colonies animales)* que l'on peut disposer les Anthozoaires (ou *Hydrocoralliaires)* en une série naturelle de formes qui passent insensiblement du type hydroïde au type coralliaire, c'est-à-dire de la méduse au polypier. Les *Somides* ou *Zooïdes* constitutifs d'un hydrocoralliaire présentent un mode de différenciation tout à fait analogue à celui des hydroïdes, et l'on retrouve ici, comme chez les Hydroméduses, des Gastromérides, des Dactylomérides, des Gonomérides, etc., en un mot la même division du travail et les mêmes *fonctionnaires* que dans les autres sociétés animales.

Les Échinodermes sont encore un des groupes de prédilection de l'auteur et l'un de ceux dont l'histoire a fait le plus de progrès depuis quelques années, grâce surtout à la découverte, dans l'exploration sous-marine des grandes profondeurs, de types proches parents de ceux qui vivaient à l'époque paléozoïque. L'étude de l'organisation interne si compliquée des Échinodermes est ici rendue plus facile par des schémas très clairs et tout à fait inédits dessinés à une grande échelle pour éviter les confusions si fréquentes dans les coupes de ce genre. Signalons comme particulièrement intéressant le paragraphe relatif aux *pédicellaires*, ces singuliers organes de préhension si nombreux sur le test des oursins et des étoiles de mer, et qui sont vraisemblablement des piquants modifiés. La partie systématique, qui remplit 18 pages, présente une importance exceptionnelle en raison de la compétence spéciale de l'auteur, qui a contribué, plus qu'aucun naturaliste contemporain, à accroître le nombre des formes nouvelles qui viennent se ranger dans ce vaste groupe.

Bien que la valeur d'un ouvrage de ce genre ne se mesure pas au nombre des pages, il n'est pas sans intérêt de le comparer, même à ce point de vue, aux ouvrages similaires : c'est un des moyens qui sont à notre disposition pour nous rendre compte du progrès de la science. La dernière édition du *Traité* de Claus, dont la traduction a paru en 1884, termine les Échinodermes à la page 455. Le *Traité* de M. Perrier, après avoir traité les mêmes matières, s'arrête à la page 864 : c'est presque le double, et l'on peut déjà prévoir que l'ouvrage aura forcément deux volumes. Dans ces conditions, nous ne pouvons que faire des vœux pour que les trois fascicules qui restent à paraître se succèdent à bref délai et ne mettent pas plus de trois ans à venir compléter l'ouvrage.

Étude descriptive des médicaments naturels d'origine végétale, par A. Herlant, professeur à l'Université de Bruxelles. — Un vol. in-8° de 786 pages, avec planches photographiques et cartes en chromolithographie; Bruxelles, Lamertin, 1892.

Nous recevons de Bruxelles un important ouvrage de M. Herlant, consacré aux médicaments d'origine végétale.

Nous y relevons une excellente innovation qui consiste dans une série de cartes géographiques teintées montrant l'aire de dispersion des diverses familles étudiées. Ces indications de géographie botanique ont l'avantage de signaler en même temps les circonstances climatériques favorables au développement et à la conservation des plantes considérées, et même d'aider à caractériser un médicament et à mettre en garde contre des substitutions commerciales.

Ainsi, comme le fait remarquer l'auteur, la substance vendue sous le nom de Copahu des Indes orientales ne peut être un copahu véritable, appartenant au genre *copahifera*, aucune espèce de ce genre ne croissant aux Indes orientales; c'est donc un produit de substitution, présentant certains caractères du copahu, mais fourni par un genre d'une tout autre famille, un *dipterocarpus*. Et il en est de même pour certains quinquinas, certaines salsepareilles et d'autres médicaments analogues, dont la provenance seule suffit pour indiquer une substitution.

D'autre part, la culture de certaines plantes officinales dans des régions souvent très éloignées de leur habitat ordinaire vient, dans certains cas, modifier les lois de la géographie botanique. Il importe donc de connaître les centres de ces cultures et de savoir quelles modifications elles ont produites dans les organismes et dans les principes actifs. Les quinquinas cultivés aux Indes orientales diffèrent ainsi par leurs caractères extérieurs, et souvent par leur composition, de ceux que l'on récolte dans leur véritable patrie.

Dans la première partie de son ouvrage, laquelle traite des caractères généraux des médicaments naturels, l'auteur classe les drogues suivant les caractères extérieurs d'organisation, ou, s'il s'agit de principes immédiats, suivant leur nature chimique ou physique. Dans la seconde partie, consacrée à l'étude spéciale des plantes officinales, c'est la classification botanique naturelle qui est suivie, permettant d'abord de faire l'étude de l'organisation, de la composition et de la distribution géographique des familles et des genres, puis de ranger dans un même chapitre les différents produits d'une même espèce, de passer en revue les fouilles naturelles, en somme de bien saisir les affinités botaniques et chimiques qui les unissent, « montrant ainsi les grandes lignes de l'édifice encore incomplet des classifications modernes ».

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

9 — 16 JANVIER 1893.

M. J.-C. Kluyver : Note sur la réduction des intégrales elliptiques. — *M. O. Callandreau* : Observations de la comète Brooks. — *M. P. Tacchini* : Observations des phénomènes solaires, faites à l'Observatoire du Collège romain pendant le troisième trimestre de l'année 1892. — *M. Th. Moureaux* : Étude sur la valeur absolue des éléments magnétiques au 1er janvier 1893. — *M. P. Mercier* : Note relative à des expériences concernant la résistance de l'air. — *M. Ch.-Ed. Guillaume* : Note sur la variation thermique de la résistance électrique du mercure. — *M. D. Catel* : Mémoire relatif à un ballon dirigeable. — *M. H. Lescœur* : Note sur la purification du zinc arsénical. — *M. Raoul Varet* : Combinaisons de la quinoléine avec les sels halogénés d'argent. — *M. F. Chancel* : Dipropylurée et dipropylsulfo-urée symétriques. — *M. de Bruyne* : Recherches sur la phagocytose observée, sur le vivant, dans les branchies des mollusques lamellibranches. — *M. L. Descroix* : Note sur une anomalie présentée dans ces derniers temps par la marche de l'aiguille aimantée comme effets de la variation séculaire. — *M. A. Marcacci* : Note relative à l'influence du mouvement sur le développement des œufs de poule.

ASTRONOMIE. — M. Tisserand communique à l'Académie les résultats des observations de la comète Brooks (découverte le 19 novembre 1892) faites à l'Observatoire de Paris, à l'équatorial de la tour de l'Ouest, par *M. O. Callandreau*, le 26 et le 28 décembre dernier.

Cette note comporte les positions des étoiles de comparaison et les positions apparentes de la comète.

— *M. P. Tacchini* adresse les résultats de ses recherches sur la distribution en latitude des phénomènes solaires, observés pendant le troisième trimestre de 1892, qui se rapportent à chaque zone de 10° dans les deux hémisphères du soleil.

Il résulte de sa communication :

1° Que les éruptions ont été surtout rapprochées de l'équateur solaire, tandis que les autres phénomènes montent à des latitudes toujours plus élevées ;

2° Que, comme dans le trimestre précédent, les facules, les taches et les éruptions ont présenté leur maximum de fréquence presque à la même distance de l'équateur au nord et au sud, tandis que les protubérances ont eu leur maximum à une plus grande distance, dans des zones où il n'y avait pas de taches ni d'éruptions.

M. Tacchini fait aussi remarquer que dans la zone équatoriale (+ 20° — 20°), où se sont trouvés les maxima des facules, des taches et des éruptions, il existait une fréquence relativement faible pour les protubérances, ce qui porte, dit-il, à considérer un grand nombre de protubérances comme le produit de conditions bien différentes par rapport à celles qui déterminent la production des taches dans la photosphère, tandis que les protubérances se forment simplement dans l'atmosphère du soleil.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. Th. Moureaux* envoie une note sur la valeur absolue des éléments magnétiques au 1er janvier 1893, au parc Saint-Maur (Seine) et à Perpignan, déduite de la moyenne des observations horaires et rapportée à des mesures absolues.

Les observations magnétiques ont été continuées avec les mêmes appareils et réduites d'après les mêmes méthodes que les années précédentes. Les courbes de variations, relevées régulièrement, ont été dépouillées pour toutes les heures, et les repères ont été vérifiés chaque semaine par des mesures absolues effectuées sur le pilier du jardin, abrité maintenant par une cabane vitrée. D'autre part, la sensibilité des appareils de variations a été vérifiée également, au moyen de graduations, répétées vers le commencement et le milieu de chaque mois.

MAGNÉTISME TERRESTRE. — En 1862, *M. Léon Descroix* a communiqué à l'Académie un tableau comparatif des valeurs observées et calculées de la déclinaison magnétique depuis cent cinquante ans. La formule d'interpolation à laquelle il était alors parvenu représentait les faits avec assez d'exactitude, jusqu'en 1882, pour se croire en droit, en extrapolant, d'assigner au moins pour un quart de siècle les valeurs probables du même élément. De plus, un travail récent de Faccheggen (de l'Observatoire de Gottingen) permettait également de penser que le recul de la pointe nord de la bous-

sole vers l'est serait, à Paris par exemple, de 81′ entre 1880 et 1890. Or il ne fut en réalité que de 65′.

Afin de se procurer, par surcroît, une vérification de ce qui lui paraît être une anomalie, anomalie des plus intéressantes à signaler et susceptible d'être rapprochée peut-être des troubles physiques exceptionnels de ces derniers temps, M. Léon Descroix a refait, après seize années écoulées, le même genre de déterminations, aux mêmes lieux, avec la même boussole que celle qui servit à M. Marié-Davy et à lui-même pour leur excursion de 1875-1876.

En résumé, il résulte des faits observés non seulement en France, mais encore à Londres, à Copenhague, à Palerme et à Coimbre (Portugal), qu'il s'agit bien d'un ralentissement notable de la marche, vers l'occident, des nœuds de l'équateur magnétique.

PHYSIQUE. — M. Kreichgauer et Jaeger viennent de publier le résultat de leurs mesures relatives à la variation thermique de la résistance du mercure. Or, ces mesures, exécutées à l'Institut physico-technique de l'empire d'Allemagne, ont conduit les deux auteurs à une formule très voisine de celle que *M. Ch.-Ed. Guillaume* a fait connaître à l'Académie au mois de septembre dernier, ce que d'ailleurs ces deux auteurs font remarquer dans leur mémoire. D'autre part, M. Helmholtz, dans son récent rapport au Reichstag, ayant insisté aussi sur cette concordance, M. Guillaume présente aujourd'hui une nouvelle note qui a pour but de montrer que l'accord entre les deux formules est encore plus parfait qu'on ne pouvait le croire à première vue.

CHIMIE MINÉRALE. — On sait que le zinc du commerce est toujours impur et qu'il contient notamment de l'arsenic, du soufre et quelquefois de l'antimoine est du phosphore, et que la présence de ce corps offre des inconvénients dans certaines opérations et principalement en chimie légale. On sait aussi que trois procédés de purification ont été indiqués, à savoir : 1° la fusion avec du nitre ; 2° le traitement par le sel ammoniac ; 3° le traitement par le chlorure de magnésium. Mais ces divers procédés étant, dans un certain nombre de cas, insuffisants, *M. H. Lescœur* a entrepris de nouvelles recherches, desquelles il résulte, en résumé, que le zinc destiné aux opérations de toxicologie peut être obtenu au moyen du zinc du commerce par un double traitement, c'est-à-dire : 1° par une oxydation par le nitre ; 2° par une fusion avec le chlorure de zinc.

Le métal, ainsi préparé, est entièrement privé d'arsenic, d'antimoine, de soufre et de phosphore. Il contient du fer, du plomb, du cuivre, etc. ; mais la présence de ces métaux n'a pas d'inconvénient dans les cas ordinaires ; elle serait même, au contraire, favorable, en facilitant l'attaque du métal par un acide et le dégagement de l'hydrogène.

CHIMIE ORGANIQUE. — Dans des communications précédentes (1), *M. Raoul Varet* a étudié l'action de la pyridine et de la pipéridine sur les sels halogénés d'argent, et a montré combien est différente la façon dont ces deux bases se comportent. Depuis lors, il a poursuivi ses recherches en examinant l'action, sur les mêmes sels, de la quinoléine, qui présente, comme on le sait, des relations étroites avec la pyridine et la pipéridine. Les conclusions auxquelles il est arrivé sont les suivantes :

1° La quinoléine en excès, agissant sur le chlorure, le bromure et l'iodure d'argent, fournit des combinaisons contenant une molécule de base pour une molécule de sel. Ces composés sont plus stables que ceux que l'on obtient avec la pyridine, ce qui est probablement dû à ce que, à la température ordinaire, la tension de vapeur de la pyridine est considérable ;

2° Les combinaisons engendrées par la pyridine et la quinoléine, bases tertiaires, sont moins stables que celles qui sont fournies par la pipéridine, base secondaire ;

3° Le chlorure, le bromure et l'iodure d'argent ne sont pas dissous par la quinoléine, contrairement à ce qui se produit avec la pyridine et la pipéridine. Ce fait est probablement dû à la présence du noyau benzénique qui existe dans la quinoléine ;

4° Quant au cyanure d'argent, il se dissout très facilement dans la quinoléine, et il donne une combinaison contenant deux molécules de base pour une de sel. Elle est du même type que celle qui est engendrée par la pipéridine.

— La note de *M. F. Chancel* est relative à la dipropylurée et à la dipropylsulfo-urée symétriques.

La première, qui est le résultat de l'action de l'isocyanate de propyle sur la monopropylamine aqueuse, a pour formule $CO = (AzHC^3H^7)^2$, est un corps fondant à 104° et bouillant à 255°. Sa préparation montre bien que l'on a affaire à un corps symétrique et non pas dissymétrique.

La seconde, la dipropylsulfo-urée, se rapproche de la première par son peu de solubilité dans l'eau froide. Elle fond à 68° et sa formule est $CS\ (AzHC^3H^7)^2$.

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — Dans un travail du mois de novembre 1891, paru dans les *Annales de la Faculté de médecine de Gand*, *M. de Bruyne* avait signalé, en passant, des phénomènes de phagocytose, qu'il avait constatés dans l'épithélium vibratile normal des branchies et du manteau de mollusques lamellibranches ; mais ces observations avaient porté exclusivement sur des préparations fixées.

Depuis lors, il a étudié le même phénomène sur le vivant, en opérant sur quatre mollusques très communs : la *Moule*, l'*Unio*, l'*Anodonte*, qui conviennent très bien, dit l'auteur, à ce genre d'observations, et l'*Huître*, qui s'y prête beaucoup moins, probablement à cause de l'épaisseur de ses branchies. Cette phagocytose, dont il donne aujourd'hui une description détaillée et qui n'avait pas encore été signalée, ne s'observe habituellement, dit l'auteur, à l'état vivant, que dans l'épithélium du bord inférieur (libre) des branchies et assez souvent aussi dans les tentacules buccaux. Cependant, le plus ordinairement, on peut assister, sur toute l'étendue de l'épithélium, à la pénétration de globules du sang provenant du tissu conjonctif lacunaire et chargés de granulations ou de boules hyalines de dimensions variables, parfois très considérables.

TÉRATOLOGIE. — La note de *M. A. Marcacci* est une demande de rectification à propos de la communication faite par M. Dareste, au mois de juillet dernier (1), sur l'évolution

(1) Années 1891 et 1892.

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 2e sem., t. L, p. 120, col. 1.

de l'embryon de la poule soumis pendant l'incubation à un mouvement continu de rotation, note dans laquelle l'auteur résume les conclusions auxquelles les recherches, dont il a publié les résultats en 1886, 1888 et 1889, l'ont conduit, à savoir :

1° Que les œufs soumis à un mouvement continuel (à 39°-40°) poursuivent leur développement pendant un certain temps ;

2° Que leur développement s'arrête à des époques variables, selon que la rotation a lieu dans un plan horizontal ou dans un plan vertical. Lorsque le mouvement est horizontal (le grand axe de l'œuf restant horizontal pendant la rotation), le développement s'arrête du troisième au quatrième jour, au moment de la formation de l'allantoïde. Avec la rotation verticale (le grand axe de l'œuf restant encore horizontal), le développement s'arrête plus tôt ;

3° Que l'arrêt de développement et la mort de l'embryon correspondent au maximum des troubles trophiques et se manifestent par une extrême pâleur et par l'incomplète réplétion des vaisseaux sanguins ;

4° Les œufs soustraits au mouvement avant cette époque critique, par exemple au deuxième jour, peuvent continuer à se développer. Si l'on arrête le mouvement plus tard, il y a mélange du jaune avec le blanc, par suite de la rupture de la membrane vitelline.

M. Marcacci ajoute qu'il a remarqué des anomalies de structure chez les poussins qui avaient survécu à ces essais arrêtés en temps utile. Il les a étudiés, en ayant soin d'employer des *œufs témoins*, placés dans les mêmes conditions que les premiers au mouvement près. Quant à ceux-ci, ils étaient soumis à des vitesses de rotation de quarante à quatre-vingts tours par minute ;

5° Le mouvement pendant les premiers jours peut produire des anomalies de développement qui se manifestent, soit avant l'éclosion, soit aussitôt après, soit dans l'âge adulte. Ces anomalies se ramènent à trois types :

a. Développement plus lent, sans irrégularité de conformation ;

b. Développement excessif de quelques parties du corps ;

c. Vices de conformation dans le squelette, les articulations ou les muscles.

É. Rivière.

INFORMATIONS

Le *New-York Recorder* offre un prix de 25 000 francs au meilleur travail sur les causes et le traitement de la phtisie. Les savants et médecins des deux mondes sont invités à prendre part au concours et à adresser au journal le résultat de leurs recherches et de leurs expériences.

Une expérience intéressante d'acclimatement vient d'être faite en Nouvelle-Irlande. Des homards ont été expédiés d'Angleterre à l'hémisphère austral, dans des chambres froides et semble-t-il bien appropriées aux besoins des crustacés, car sur 12 animaux, 9 sont arrivés en parfaite santé. Ces derniers ont été rendus à la mer à l'entrée du port d'Otago, et l'on espère qu'ils y seront prospères et... féconds. La côte semble bien choisie et paraît présenter le genre de configuration qu'aiment les homards : mais ceux-ci y auront affaire à un gros Palinure qui est fort abondant. Il est vrai que la pince du homard est une arme sérieuse, et peut-être le Palinure demeurera-t-il sur une sage réserve. Du reste, d'autres homards encore seront importés, car il y aurait, sans doute, imprudence à compter absolument sur le succès de la première tentative.

Une réaction se manifeste, en Amérique, contre l'admission des femmes aux études médicales. La Faculté de l'Université colombienne de l'État de Washington vient de décider de fermer ses portes aux étudiantes en médecine. Il paraît que la présence des femmes éloigne les étudiants de l'autre sexe, et les directeurs de l'Université déclarent qu'ils n'entendent pas transformer leurs écoles en un séminaire de femmes. Ils ajoutent que la promiscuité des études est démoralisante pour les deux sexes.

Un *babou* éclairé vient de faire don de 15 000 roupies pour contribuer à l'érection du laboratoire d'ophidiologie de Calcutta. Ce laboratoire sera exclusivement consacré à l'étude des serpents venimeux, qui, on le sait, pullulent aux Indes anglaises. On s'y occupera de l'action physiologique et de la composition du poison de ces animaux, et des substances ou méthodes à employer comme remèdes. Nul doute que cette institution ne puisse rendre des services très sérieux, d'ordre pratique aussi bien que scientifique, et il est intéressant de voir que les Hindous comprennent l'avantage des recherches et y aident matériellement.

Un laboratoire de psychologie vient d'être créé au Collège de Yale, aux États-Unis. Il est confié à un des élèves de Wundt. Une des quinze pièces dont il se compose consiste en une « chambre d'isolement ». C'est une chambre plus petite, construite dans une pièce plus grande, et soutenue exclusivement par quatre ressorts.

L'espace entre les deux chambres est rempli de sciure de bois, et, de la sorte, lumière et bruit sont exclus de façon absolue, ce qui peut être fort utile dans différentes recherches de psycho-physiologie.

Popular Science News se plaint avec amertume que le gouvernement américain continue à subventionner avec les deniers publics les expériences de pluie artificielle dont il a été question ici même l'année dernière. Il est certain qu'avant de se livrer à des expériences coûteuses, il y a tout un travail fort long à faire, — et qui n'a point été même ébauché, — quand ce ne serait que pour connaître le régime normal de la localité où l'on opère, et les chances de succès basées sur la connaissance des vents et de l'état hygrométrique.

Des expériences ont été faites au phare de Tompkinsville (New-York), avec un feu intermittent de grande puissance obtenu par le procédé de M. Schirm, de Berlin. La flamme est produite par un jet de poudre de magnésium rendue incandescente par une petite lampe à benzine. L'air passe à travers des cylindres contenant de la pierre ponce imprégnée de benzine et, après s'être ainsi carburé, est projeté, en même temps que la poudre de magnésium, sur la lampe. L'intervalle entre les flammes est réglé par une horloge.

Un Congrès international de Météorologie figurera parmi les nombreux Congrès qui se réuniront à Chicago à l'occasion de l'Exposition universelle colombienne. Ce Congrès se tiendra durant la semaine qui commence le 21 août ; la classification suivante a été adoptée provisoirement pour les tra-

vaux : *a*) instruments et méthodes d'observation ; *b*) météorologie théorique comprenant les cyclones et les tempêtes secondaires; *c*) climatologie; *d*) météorologie agricole et hygiénique ; *e*) météorologie marine ; *f*) service d'annonce des tempêtes; *g*) magnétisme terrestre et électricité atmosphérique; *h*) climats géologiques; *i*) littérature.

La direction des phares des États-Unis a fait procéder dernièrement à des expériences pour déterminer la visibilité relative des feux blancs et des feux colorés. Quoiqu'il y ait quelque difficulté à obtenir des résultats uniformes, il a été décidé qu'une lumière blanche de une bougie pouvait être vue à 1600 mètres, 2 bougies à 3200 mètres et 30 bougies à 8 kilomètres. Avec les feux rouges et verts, il faut 4 bougies pour les rendre visibles à 1600 mètres et 40 bougies pour qu'ils soient visibles à 3200 mètres. La grande différence est due à l'absorption de lumière par le verre coloré.

Deux cas d'averses peu ordinaires : A Naut-y-Glyn (Galles du Nord), il serait tombé en un mois le tiers de la hauteur d'eau annuelle. A Peshawar (nord-ouest des Indes), on a relevé en août dernier une hauteur de pluie de 449 millimètres, alors que la moyenne locale annuelle, calculée sur les quinze dernières années, ne dépasse pas 343 millimètres.

On sait maintenant qu'il existe des courants électriques dans les plantes : des expériences faites, il y a quelque temps, par M. Kunkel, l'avaient porté à en attribuer l'origine au processus purement mécanique du mouvement de l'eau. M. Haake, qui a repris la question récemment, en s'entourant de toute sorte de précautions, arrive à des conclusions qui se résument ainsi :

1° Il n'est pas douteux que la production des courants électriques est due à des changements de matière de diverses natures, notamment à la respiration de l'oxygène et à l'assimilation de l'acide carbonique ;

2° Les mouvements de l'eau peuvent avoir une part à la production des courants électriques, mais certainement cette part est faible.

Dans le *Zeitschrift für Instrumentenkunde*, M. Dubois décrit ainsi qu'il suit une méthode pour produire une lumière monochromatique intense. Un mélange de bromure de sodium et de bicarbonate de soude agglutinés par de la gomme adragante est moulé en bâtonnets de 4 millimètres de diamètre et de 12 à 15 centimètres de long, que l'on maintient dans la flamme d'un brûleur au moyen d'une crémaillère. La conductibilité de ces bâtonnets étant très faible, ils ne se volatisent qu'à leur extrémité, qui est couverte pour éviter un spectre continu. Au maximum d'intensité, 2 ou 3 centimètres des bâtons sont consumés par minute. En dehors des lignes D tout à fait prépondérantes, le spectre montre une paire de lignes dans le vert et une faible paire dans le rouge.

M. Minervini (de la Société des naturalistes de Naples) publie un travail sur l'allure des vaisseaux sanguins de la peau, qui confirme la théorie bien connue de l'adaptation des structures aux fonctions dans le corps humain. En se servant de portions de peau préparées de façon à montrer la structure exacte des principales artères qui se trouvent dans la peau, M. Minervini est arrivé aux résultats suivants :

1° Les parois sont généralement plus épaisses que dans les autres organes;

2° Cette surépaisseur est due, en général, à l'épaississement des couches moyennes; mais, pendant l'enfance, c'est la couche extérieure qui est la plus développée, et, pendant la vieillesse, c'est la couche intérieure;

3° Dans le creux de la main, au bout des doigts, les parois sont, toutes choses égales, plus épaisses que sur le dos de la main, sur l'avant-bras, le bras, etc. Cette surépaisseur est due surtout à un plus grand développement de la couche moyenne, et cela à tous les âges de la vie ;

4° Chez les femmes, toutes les principales artères du creux et du dos de la main sont un peu moins épaisses que chez l'homme. La différence n'est pas grande, mais se retrouve à tous les âges;

5° Chez les individus qui se livrent à un travail manuel pénible, les parois des artères du creux de la main sont plus épaisses que chez les autres. La surépaisseur porte, dans ce cas, sur les trois couches, mais surtout sur la moyenne.

M. Nicolsky, de Saint-Pétersbourg, a fait récemment une étude intéressante sur la forme des œufs. Il a établi, à cet égard, une formule abstraite qui permet de comparer les œufs sans égard à leurs dimensions absolues. Cette formule est représentée par une fraction dont l'un des termes est le rapport entre l'axe transversal le plus long et l'axe longitudinal, et l'autre, la distance de l'extrémité arrondie au « centre », c'est-à-dire au point où l'axe longitudinal coupe le plan de l'équateur.

M. Nicolsky attribue à l'influence de la pesanteur les différentes formes des œufs. Suivant lui, chaque œuf non encore pourvu de sa coquille part de la forme sphérique et ne s'allonge que par suite de la pression qu'exerce sur lui les parois de l'ovaire. Chez les oiseaux qui se tiennent dans une position verticale au repos (le faucon, le hibou, par exemple), l'œuf se raccourcit parce que le poids de l'oiseau agit en sens contraire de la pression ovarienne; chez les oiseaux qui nagent presque constamment, les œufs s'allongent parce que le poids du corps agit dans le même sens que la compression ovarienne. Enfin les œufs deviennent pyriformes (plus pointus à un bout qu'à l'autre) chez les oiseaux qui changent souvent de position, tantôt nageant ou plongeant, tantôt se perchant, etc.

L'examen des œufs de la collection zoologique de l'Université de Saint-Pétersbourg a confirmé ces idées, et M. Nicolsky pense qu'il serait utile d'essayer la théorie expérimentale en tenant les oiseaux dans une position verticale ou horizontale pendant leur repos.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La température.

L'hiver 1892-1893, dont les débuts avaient été si peu rigoureux pendant tout le mois de novembre et le commencement de décembre, s'est fait sentir à partir du 9 décembre. Ce jour-là, une violente tempête de neige régnait sur la France et sur tous les pays avoisinants. La température, qui s'était tenue au-dessus de la moyenne, tomba légèrement au-dessous jusqu'au 19 décembre, où elle est de 3° inférieure à la température ordinaire de ce jour-là.

L'état atmosphérique du 19 décembre est assez curieux. Deux lignes de 0° C. existent en Europe. L'une, qui part d'Uméa, passe par Saint-Pétersbourg, Belgrade, et se termine à Odessa. L'autre couvre tout le centre de la France. A l'intérieur de celle-ci, il existe une autre courbe de — 5°. C'est un pôle de froid de faible intensité (minimum — 6°,8; Besançon).

Une violente dépression (730^{mm}) règne en Finlande. Mais on

peut prévoir le prochain établissement des hautes pressions. Les 20, 21 et 22, la situation ne change pas sensiblement. Cependant une forte tempête aborde en France. La température à Paris est de 2° inférieure à la normale.

Ici nous ferons la remarque suivante : en hiver, lorsque le temps est au froid, le baromètre se tient élevé; l'inverse se produit, lorsque la température est au-dessus de la moyenne.

Or, du 26 décembre 1892 au 2 janvier 1893, le contraire a été observé; en effet, voici une table (d'après le *Bulletin du Bureau météorologique)* des hauteurs barométriques et thermométriques :

	Baromètre.	Thermomètre.	Différence normale.
Hautes pressions; 1re période.			
16 décembre 1892. . .	773,1	8°,7	+ 5°,9
17 — . . .	773,7	9°,0	+ 6°,2
18 — . . .	773,4	4°,6	+ 2°,0
Basses pressions; 2e période.			
23 décembre 1892. . .	761,8	+ 1°,5	— 1°,0
24 — . . .	761,1	+ 0°,1	— 2°,0
25 — . . .	759,1	— 3°,6	— 6°,0
26 — . . .	761.8	— 5°,2	— 7°,5
Basses pressions; 3e période.			
29 décembre 1892. . .	764,5	— 3°,0	— 5°,0
30 — . . .	758,3	— 6°,2	— 8°,7
31 — . . .	755,8	— 8°,2	— 10°,4
1er janvier 1893. . . .	756,3	— 6°,0	— 8°,0
2 — . . .	759,1	— 7°,8	— 10°,0

Le baromètre est réduit à 0° C. et au niveau de la mer.

Ces trois périodes, surtout la dernière, sont rares. Le minimum barométrique (755mm,8) correspond avec la moyenne la plus basse — 8°,2.

Du 30 décembre 1892 au 7 janvier 1893 inclus, le thermomètre est resté constamment sous 0° C. Le maximum le plus élevé pendant cette période a été $\mp$ 0° C. le 1er janvier.

En France, il est à remarquer que le Midi a très fortement subi les atteintes du froid. Les journées du 2 et 3 janvier ont été très froides sur toute la France.

Il règne une tempête de neige au nord-ouest. Le ciel est clair vers les côtes de l'Océan. Sur l'Atlantique, le temps fut extrêmement froid, et presque tous les navires eurent leur pont couvert d'une épaisse couche de glace. Peut-être est-ce à cette température si basse sur l'Atlantique que nous devons ces périodes de froid correspondant aux basses pressions.

La Seine a commencé à charrier le 30 décembre au soir jusqu'au 7 janvier, mais sans s'arrêter autrement que sur les bords, le 4 janvier. Le Rhône a charrié pendant le même temps. La Saône, la Cèze, la Vedourle, le Gusden et plusieurs autres rivières se sont arrêtées le 3 janvier. La Loire a été complètement prise sur une distance de 15 kilomètres.

Le minima absolu pour la France a été de — 16°,5 à Belfort le 3 janvier. Pour les stations élevées, le minima a eu lieu au Pic du Midi, — 27°,6, le 3 janvier également; pendant que le froid régnait en France avec des pressions relativement basses, au nord de l'Europe le baromètre a atteint des hauteurs extraordinaires pendant quatre jours.

A Arkhangel, 792mm le 2 janvier, 794mm le 3 janvier. Puis, à Moscou, le 4 et 5, elle atteignait également 794mm.

Le 7 janvier au soir, la température s'élève régulièrement et le dégel survient le 8. Cette période de froid nous avait paru suffisamment rare pour que nous croyions intéressant de la signaler.

M. Farman.

Expériences de M. Tesla.

M. Tesla a exécuté à Londres un grand nombre de ses essais sur les courants alternatifs à haute fréquence et à haute tension. A travers le circuit primaire d'un transformateur, il fait passer les décharges de condensateurs chargés de leur côté alternativement par un deuxième transformateur à courants alternatifs à haute tension et à haute fréquence (10 000 alternances à la seconde) au circuit secondaire duquel les condensateurs sont reliés. Les circuits des transformateurs sont isolés à la gutta-percha et plongés dans l'huile bouillie (paraffine ou huile de lin). Il obtient ainsi de très beaux effets lumineux de décharge, surtout si l'étincelle vient à être placée dans un champ magnétique ou si l'on dirige sur elle un courant d'air. Entre deux anneaux servant d'électrodes, par exemple, apparaît un large anneau lumineux absolument continu comme une décharge en aigrette. Un grand nombre d'essais ont porté sur les tubes dans lesquels règne le vide, sans électrodes, ou avec électrodes extérieures, ou encore avec électrodes métalliques introduites dans le tube et complètement recouvertes d'un corps non conducteur. Une matière nouvelle, le *carborandum,* qui possède une dureté comparable à celle du diamant, convient tout particulièrement à cet égard. Si l'on place un bouton ainsi isolé au milieu d'un récipient sphérique où règne le vide, il se produit entre le bouton et les parois du récipient des décharges en aigrette excessivement sensibles aux influences magnétiques et qui, placées dans un champ magnétique, s'orientent dans une direction déterminée, d'où l'on peut conclure que les décharges en sens opposé ne sont pas d'égale valeur.

Les phénomènes de décharge dépendent à un haut degré de la forme et de la grandeur du récipient où le vide a été pratiqué; dans un récipient donné, il y a, avec un petit bouton, dégagement de lumière et de chaleur; avec un bouton plus gros, on n'a plus que le dégagement de chaleur.

Dans le cas de décharge à travers un tube de 1 mètre de long, dans lequel a été pratiqué un vide modéré et qui est muni d'électrodes extérieures, on obtient un mince filet lumineux qui se comporte à la façon d'un fil élastique tendu par une charge : si l'on approche, en effet, un conducteur (le doigt) du tube, le filet est repoussé, et si l'on éloigne rapidement ce conducteur, le filet entre en vibration comme une corde sonore; ces vibrations durent jusqu'à huit minutes et montrent plusieurs nœuds très nettement accusés. Le nombre des vibrations augmente d'ailleurs avec la fréquence ou l'intensité du courant.

M. Tesla a montré que les décharges à alternances rapides traversaient encore le tube où règne le vide, même si ce vide était poussé très loin, tandis que les dernières décharges à alternances lentes ne traversent plus. Par contre, à la pression atmosphérique, les décharges à alternances lentes à basse tension traversent l'espace comme celles à alternances rapides. Un tube à vide complètement enveloppé d'une gaine métallique transparente s'illumine vivement dès qu'on relie cette gaine avec un pôle du transformateur.

Un fil de platine conduit à travers un tube dans lequel un vide modéré a été pratiqué et échauffé régulièrement dans toute sa longueur par un courant continu ou un courant à alternances lentes, devient bien plus incandescent à ses extrémités qu'en son milieu lorsqu'on y fait passer des courants alternatifs de haute fréquence.

La faible action physiologique des courants à alternances rapides est remarquable. Se plaçant sur un tabouret isolé, M. Tesla prend d'une main l'un des pôles du transformateur, tandis que de l'autre main il tient le tube dans lequel est pratiqué le vide, et aussitôt celui-ci s'illumine brillamment.

Une roue à ailes en aluminium, établie à la façon d'un ra-

diomètre et dont les disques sont couverts d'un côté avec un isolant, tourne lorsqu'on la relie à l'un des pôles du transformateur ; le radiomètre, lui, ne tourne que lorsque la raréfaction a été poussée très loin ou à la pression atmosphérique, mais ne tourne pas avec un vide modéré.

M. Tesla met en mouvement des moteurs formés d'un électro-aimant et d'un disque tournant en cuivre, en reliant seulement l'un des pôles au transformateur tandis que l'autre aboutit à un conducteur isolé ; les courants alternatifs à alternances rapides donnent donc la possibilité de transmettre l'énergie (et d'obtenir la lumière) avec un seul fil (1).

Nouvelle infection par le lait.

La *Revue internationale des falsifications* rapporte, d'après M. Gaffky, trois cas d'entérite infectieuse grave ayant atteint simultanément trois personnes employées à l'Institut d'hygiène de Giessen. Ces cas empruntent leur intérêt à leur étiologie. L'enquête faite à ce sujet par M. Gaffky a montré que l'affection était due à l'ingestion de lait non bouilli, contaminé par un procédé non encore soupçonné ou au moins peu connu : le mélange au lait des déjections d'une vache malade.

La maladie a débuté le même jour chez les trois sujets; les symptômes, bien que d'intensité variable, ont présenté les mêmes caractères chez tous; au début : céphalalgie, frissons répétés et sentiment profond de malaise; puis, chez le sujet qui fut le plus fortement atteint, survint une fièvre vive accompagnée de demi-stupeur et d'adynamie profonde; la langue était fuligineuse, l'abdomen distendu et sensible à la pression; les selles fréquentes, mais peu volumineuses, d'une couleur brun foncé, étaient constituées par une partie liquide plus abondante, tenant en suspension des grumeaux et des granulations; le onzième jour survint une hémorragie intestinale. L'urine, albumineuse, contenait, au début, des cylindres granuleux et des globules blancs, mais pas de globules rouges; les éléments figurés disparurent rapidement, mais l'urine resta albumineuse jusque dans le cours de la convalescence. La fièvre commença à tomber le douzième jour et la défervescence fut graduelle; au dix-neuvième jour, la température était redevenue normale. La convalescence fut rapide, en dépit de l'état de faiblesse et d'émaciation dans lequel le malade était tombé; mais des phénomènes persistèrent longtemps du côté du système nerveux : de l'insomnie, de l'asthénopie, de la faiblesse de la mémoire et un certain degré de névrite périphérique se traduisant par une anesthésie localisée de la cuisse gauche.

Chez les deux autres patients, la maladie présenta une bien moindre gravité; le second était guéri le quatorzième jour; le troisième ne fut malade que quatre jours. Le symptôme le plus frappant, chez tous, fut une extrême faiblesse; ce fut aussi le plus persistant.

De ces observations, M. Gaffky conclut que ces trois malades ont été atteints d'entérite infectieuse reconnaissant comme cause l'introduction simultanée d'un même poison dans l'organisme; cette étiologie est rendue évidente par l'apparition, au même moment, de symptômes identiques chez les trois sujets.

La voie d'entrée la plus probable du poison a été le tube digestif; c'est ce que l'enquête a confirmé : les trois sujets avaient, la veille de l'apparition des premiers symptômes, partagé du lait apporté dans une bouteille close au laboratoire. Le premier malade, dont l'observation est résumée plus haut, en avait bu la plus grande partie; le second n'en avait bu qu'une tasse; le troisième avait bu le peu qui restait. Le lait n'avait pas été bouilli. Un examen attentif des circonstances dans lesquelles le lait avait été transporté et conservé au laboratoire fit écarter d'emblée toute hypothèse d'infection par l'air; celle-ci s'était donc produite avant son transport au laboratoire. Des recherches minutieuses firent découvrir une vache atteinte d'entérite hémorragique, mais donnant encore une petite quantité de lait qui avait été envoyée au fournisseur de laboratoire. Les déjections de la vache étaient liquides, d'une couleur vert grisâtre, mêlées de quelques caillots sanguins, et contenant des lambeaux grisâtres qui, à l'examen microscopique, furent reconnus pour des fragments de muqueuse intestinale.

Des cultures faites avec les déjections des trois malades, comme avec celles de la vache, donnèrent un bacille de petite dimension, très mobile, qui, inoculé à des souris et à des cobayes, se montra extrêmement virulent pour ces animaux. Des bacilles semblables furent trouvés sur les coupes des fragments de muqueuse intestinale de la vache. Ni le sang ni le lait de l'animal, recueillis avec toutes les précautions d'asepsie, ne montrèrent de microrganisme de cette espèce; le seul microbe noté fut un micrococque provenant de la culture du lait et n'ayant aucune action pathogène sur le cobaye. Il paraît évident, étant donné l'état liquide des selles, qu'une certaine quantité de matière fécale a pu arriver jusqu'aux trayons et contaminer ainsi le lait. Des précautions minutieuses pourraient seules empêcher cette contamination, précautions qui, faut-il le dire, n'avaient pas été prises dans le cas présent.

M. Gaffky estime qu'on n'attache pas une importance suffisante à la possibilité de ce mode d'infection du lait, c'est-à-dire à l'infection par les déjections liquides coulant le long du pis de la vache; cette infection, déjà possible quand les selles ont leur consistance normale, est naturellement beaucoup plus facile quand cette consistance est diminuée.

L'auteur aurait pu ajouter que la contamination des trayons, — et par conséquent l'infection du lait par les matières fécales, — est chose presque fatale, la litière sur laquelle reposent ces animaux étant toujours plus ou moins souillée par leurs déjections.

D'après M. Gaffky, les bacilles tuberculeux peuvent également atteindre le lait par cette voie; ce fait rendrait compte des cas d'infection tuberculeuse du lait dans lequel les mamelles étaient indemnes de toute lésion.

Quant à la nature du bacille trouvé dans le cas actuel, M. Gaffky avait d'abord pensé qu'il était identique à celui qu'il avait découvert et décrit dans l'empoisonnement par du saucisson et des viandes gâtées, mais les symptômes

(1) Dans les expériences de décharges à haute tension et grande fréquence, on s'est étonné de voir des lampes ordinaires mises par plusieurs en série sur le circuit secondaire de la bobine à haute tension et haute fréquence devenir incandescentes, comme si elles avaient été alimentées avec le potentiel normal. Il est cependant évident, d'après les conditions de l'expérience, que le courant qui traverse ces lampes est incomparablement plus faible que celui qu'elles absorbent dans les conditions ordinaires. Alors pourquoi le filament devient-il incandescent? M. Campbell Swinton, qui répète en ce moment ces expériences à Londres, a donné une explication très plausible de cet effet. Cette explication, que rapporte *l'Électricien*, n'est peut-être pas entièrement neuve, mais c'est la première fois qu'elle est nettement formulée.

Les courants à haute fréquence, on le sait, ne pénètrent pas à l'intérieur des conducteurs; en effet, la résistance effective, réelle, du filament n'est pas du tout celle que nous mesurons avec les courants ordinaires. Ces lampes, dans ces nouvelles conditions, deviennent des lampes à haut voltage et à résistance énorme, et on comprend qu'elles puissent devenir incandescentes sous l'action de quelques dix-milli-ampères ou cent-milli-ampères, quand la différence de potentiel aux bornes s'élève à plusieurs centaines de mille volts. Cette explication ne pourra être vérifiée que lorsqu'on aura un moyen quelconque d'estimer les grandeurs électriques de cet ordre et dans ces conditions.

observés chez les animaux auxquels on avait fait ingérer des cultures de ces microbes étaient absolument différents dans les deux cas. M. Gaffky croit que le microbe dont il s'agit n'était autre que le *bacterium coli commune* sous une forme particulièrement virulente et résistante, bien que, à première vue, sa grande mobilité et ses effets graves sur les souris puissent faire penser qu'il s'agit d'un microbe différent.

La stérilisation de l'albumine par la chaleur.

Malgré les progrès constants de la technique bactériologique, la stérilisation des liquides nutritifs albumineux est restée un des points les plus délicats de la pratique des cultures. C'est que le procédé courant en usage dans les laboratoires, la stérilisation à la vapeur, ne peut leur être appliqué, attendu que l'albumine se coagule à une température bien inférieure au point d'ébullition de l'eau.

Dans le but d'obtenir des solutions d'albumine à la fois limpides et bien stérilisées, on a eu recours jusqu'ici à différents artifices. M. Koch conseille, pour la préparation de milieux nutritifs au sérum sanguin, la méthode des stérilisations fractionnées par chauffages répétés, à une température de 58° à 60°, avec intervalle d'un ou deux jours entre chaque opération. Ce procédé ne présente cependant pas toujours des garanties absolues de sécurité; en effet, contrairement à l'opinion de Cohn, qui admettait qu'au delà de 55° le développement des bactéries est impossible, il existe certains microbes capables de supporter des températures bien supérieures. M. Miquel signale un bacille répandu dans les eaux communes, qui se développe fort bien au delà de 70°; d'autre part, M. Van Tieghem a fait connaître différents bacilles et microcoques végétant parfaitement à 74°. Il faut cependant convenir que ce sont là de rarissimes exceptions, et que les cellules végétatives de l'immense majorité des espèces bactériennes ne supportent pas une température de 60°.

La stérilisation à froid, par filtration à travers le plâtre ou les bougies Chamberland, imaginée par M. Pasteur et mise en pratique par M. Duclaux dans ses études sur le lait, permet d'obtenir des solutions d'albumine très limpides et parfaitement stérilisées; mais elle présente l'inconvénient de rendre très délicates les manipulations ultérieures et notamment le remplissage des ballons de culture.

Enfin, tout récemment, M. Vollny proposait pour la stérilisation à froid l'emploi de certains agents chimiques, en particulier de l'éther éthylique. Le liquide à stériliser est additionné de 10 à 12 pour 100 d'éther; après quelque temps de contact, celui-ci est éliminé par une douce chaleur ou par l'action d'une pompe à air. Quoi qu'en dise M. Vollny, ce procédé ne semble pas offrir toute garantie. L'éther n'a pas, en effet, une action bien énergique sur les bactéries : leur activité vitale est suspendue momentanément sans être complètement annihilée. Les expériences de Jalan de La Croix et de M. Koch montrent que les spores, notamment, peuvent résister pendant longtemps à l'action des anesthésiques; d'après M. Koch, les spores du *Bacillus anthracis* résistent pendant plus de huit jours à celle de l'éther.

Vu l'insuffisance de ces différentes méthodes et guidé par ces diverses considérations, M. Marchal s'est efforcé d'appliquer le procédé classique de stérilisation à 100° aux solutions de blanc d'œuf, en évitant la coagulation (1). Les recherches de M. Varenne (2), reprises tout récemment à l'Institut botanique de Bruxelles par M. Clautriau (1), ont suggéré à cet auteur l'idée d'utiliser l'action de certaines substances sur la coagulation de l'albumine pour la stérilisation des solutions de blanc d'œuf. On sait que ces dernières, soumises à l'action de la chaleur, se coagulent vers 60°; un grand nombre de sels modifient cette température de coagulation; bien plus, il en est qui, employés à des doses déterminées, empêchent toute précipitation même à 100°; tels sont le borate de soude, le sulfate ferreux, le nitrate d'urée.

Voici les quantités de ces substances à employer dans ce but :

Solutions de 2 à 5 pour 100 :

Borate de soude. . . .	0gr,05	par litre.
Sulfate ferreux. . . .	0gr,001 à 0gr,006	—

Solutions à 10 pour 100 :

Nitrate d'urée	4 à 5 grammes par litre.	

Les liqueurs ainsi préparées peuvent être stérilisées directement à 100° dans les ballons de culture.

Lorsque la solution d'albumine doit servir simplement de bouillon nutritif, on peut employer le nitrate d'urée pour empêcher la coagulation; au contraire, lorsqu'elle doit être utilisée pour des recherches sur la nutrition azotée ou sur les fermentations des matières albuminoïdes, afin de ne pas introduire un nouvel aliment azoté, on fera usage du borate de soude ou du sulfate de fer. D'après Jalan de La Croix, M. Miquel (2) et M. Ch. Richet (3), qui en ont étudié les propriétés antiseptiques, ces corps, aux doses où ils sont employés ici, ne peuvent avoir aucune action nuisible sur le développement des bactéries. Les essais de culture faits par M. Marchal lui ont donné la conviction que les solutions ainsi préparées constituent d'excellents milieux nutritifs appropriés à la culture d'un grand nombre de microbes.

Ce fait n'a d'ailleurs rien d'étonnant, étant donnée leur richesse en principes nutritifs.

Voici quelle serait la composition d'une solution à 5 pour 100 de blanc d'œuf, d'après M. Gautier (4) :

Eau.	993,34
Matières albuminoïdes	6,13
Matières extractives.	0,19
Glycose	0,25
Graisse	traces
Sels minéraux	0,33

Ces derniers comprennent toutes les matières minérales indispensables au développement des microbes.

M. Marchal pense que l'*albumine incoagulable*, ainsi qu'on pourrait l'appeler, constitue un milieu nutritif qui mérite de fixer l'attention des bactériologistes; il présente l'avantage d'être d'une préparation très simple et beaucoup plus rapide que celle des bouillons ordinairement en usage dans les laboratoires.

Les tremblements de terre en Amérique.

Au Japon, on compte en moyenne un tremblement de terre violent tous les vingt ans, et il ne se passe guère de jour sans qu'on signale une secousse sur quelque point du

(1) Communication faite à l'Académie royale de Belgique.

(2) Varenne, *Recherches sur la coagulation de l'albumine de l'œuf* (*Bulletin de la Soc. chimique de Paris*; 1886, t. XLV, p. 427).

(1) Clautriau, *Sur la variation du point de coagulation des albuminoïdes* (*Bulletin de la Société belge de microscopie*; 1892, nos VIII et IX, p. 157).

(2) Miquel, *Antiseptiques et bactéries.* (*Semaine médicale*, 1888.)

(3) Ch. Richet, *De l'action toxique comparée des métaux sur les microbes.* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. XCVII, p. 1004.)

(4) Gautier, *Chimie biologique*, p. 690.

royaume. Aussi le peuple est-il accoutumé aux phénomènes de ce genre, et il faut des secousses terribles causant la mort de nombreuses victimes pour retenir l'attention publique. Depuis 1633, il y a eu douze de ces catastrophes, y compris celle de l'an dernier, qui coûta la vie à plus de 8000 personnes, en blessa 10 000 et détruisit plus de 90 000 maisons.

Dans certaines parties de l'Italie, les tremblements de terre ne sont pas moins fréquents qu'au Japon, et leur fréquence même a enseigné aux habitants les moyens d'en adoucir les conséquences. Les victimes des tremblements de terre sont surtout atteintes, directement ou indirectement, par la chute des constructions; aussi voyons-nous les habitants des régions exposées à ces catastrophes établir leurs constructions de manière à ce qu'elles puissent résister aux secousses les plus violentes. C'est là une prévoyance que l'on ne retrouve pas en Amérique, où les maisons sont, au contraire, érigées de manière à devenir des instruments de mort, le cas échéant.

Frappé de cette imprévoyance, M. Ralph. S. Tarr étudie dans *Scientific American* la possibilité de tremblements de terre aux États-Unis et appelle l'attention de ses concitoyens sur les conséquences désastreuses que pourraient avoir des secousses, même relativement légères, au milieu des populations si denses des États de l'Est. Il puise, à cet effet, à deux sources : l'histoire et l'étude des conditions géologiques.

La cause première d'un tremblement de terre est l'arrivée à la surface de la terre d'une série d'ondes résultant d'un choc. Une explosion de dynamite peut, aussi bien que toute autre cause, être l'origine de ces ondes, et c'est ce qui est arrivé, il y a quelques années, quand on a fait sauter la *Hell-Gate*, dans le port de New-York. Les ondes se propagèrent en se déplaçant suivant des sphères successives venant couper le sol suivant des formes plus ou moins circulaires, de telle sorte que les points situés à peu près à la même distance du centre de l'explosion ressentirent le choc vers le même instant. Naturellement le choc s'atténue d'autant plus que l'on s'éloigne davantage du centre de l'explosion; au centre, le mouvement de déplacement auquel il donne lieu est vertical; il a pour effet l'effondrement des toits des maisons et laisse les murs debout; mais à mesure que l'on s'éloigne, la direction du mouvement devient oblique et le choc tend à produire le renversement des maisons, cheminées et monuments, dans la direction de l'origine des ondes.

Neuf fois sur dix, les tremblements de terre sont dus, directement ou indirectement, à une action volcanique ou au moins au passage de roches en fusion à travers les couches solides de la croûte terrestre; c'est ce qui explique que la grande majorité des tremblements de terre se produisent dans les régions volcaniques. A cet égard, l'Amérique serait à l'abri; mais il est établi que l'activité souterraine de roches en fusion n'est nullement limitée exclusivement aux régions volcaniques, et il est probable, par exemple, que la secousse de Charleston, en 1886, doit être attribuée à la pénétration violente de roches éruptives au milieu de roches solides. Dans les régions montagneuses où les roches sont tourmentées, il peut se produire une rupture et un glissement qui donnent lieu à une secousse unique ou à des secousses successives de plus ou moins grande violence. Le violent tremblement de terre de la Nouvelle-Zélande, en 1855, était dû à une cause de cet ordre et le plan de fracture était visible sur la surface. Des chocs de cette nature se sont certainement produits déjà dans le voisinage de Salt Lake City, et il y a toute sorte de chances pour qu'il s'en produise d'autres. Ce phénomène n'est, du reste, pas particulier aux régions montagneuses, et les géologues savent très bien qu'une fracture de ce genre s'étend depuis près de New-York jusqu'aux Carolines et que son passage à travers les grandes rivières est marqué par des chutes et des rapides, juste au-dessus de la partie maritime. Mais le danger est moins grand que dans les Cordillères, parce que les montagnes de l'Est sont vieilles et n'augmentent plus, tandis que les Cordillères augmentent encore; dans l'Amérique du Sud, cette augmentation est même assez rapide pour qu'on ait pu constater durant le siècle dernier un changement considérable dans les positions relatives du sol et de la mer.

Une autre cause possible des secousses, c'est l'effondrement de cavernes, mais cette cause ne peut guère donner lieu qu'à des secousses légères.

Il semble que le sol des États de l'Est soit assez stable, mais il est possible que cette stabilité vienne à être troublée. Il n'est pas douteux que, dans certaines parties, la Nouvelle-Angleterre, par exemple, les roches sont à l'état de compression; les blocs des carrières de Cape-Ann dans le Massachusetts prennent après leur extraction une expansion telle qu'il ne serait pas possible de leur faire reprendre leur position primitive; il y a même eu des exemples de petits tremblements de terre en miniature se propageant à travers la carrière. Il ne faut pas oublier, d'ailleurs, que des régions indemnes pendant de longues années peuvent être visitées tout à coup par le fléau. Le terrible tremblement de terre de Lisbonne, en 1755, en est un exemple. Sans le moindre avertissement, et sans avoir eu le moindre motif de redouter une pareille catastrophe, cette cité fut détruite par le plus terrible des tremblements de terre, qui fut ressenti jusqu'en Scandinavie, en Algérie et sur les côtes de nos grands lacs et qui, à Lisbonne seulement, fit plus de 60 000 victimes.

L'examen des conditions géologiques conduit donc à penser que les États de l'Est, et plus encore ceux de l'Ouest, ne sont nullement à l'abri des tremblements de terre; M. Tarr examine ensuite l'histoire du pays, tout en faisant remarquer que les deux cent cinquante années auxquelles elle s'étend constituent une période bien courte pour l'étude des phénomènes naturels. On relate, durant cette période, trois tremblements de terre vraiment sérieux dans la région à l'est des montagnes Rocheuses, en dehors de ceux du Mexique et des Indes occidentales.

Le premier de ces chocs fut celui de Newbourg, qui secoua toute la région environnant Boston, pendant la première partie du XVIII[e] siècle, mais qui paraît avoir causé plus d'alarme à cause du bruit terrible qui l'accompagna qu'en raison de ses effets destructeurs; mais il est probable qu'il serait beaucoup plus destructeur s'il se renouvelait aujourd'hui que les maisons de bois à un ou deux étages de nos ancêtres ont été remplacés par des édifices élevés, en brique et mortier peu résistant. Le tremblement de terre de New-Madrid, dans la vallée du Mississipi, se produisit en 1812. Les effets en sont encore visibles sur une étendue considérable qui a été transformée en un lac peu profond et qu'on appelle, à cause de cela, le « Sunk-County ». La région, encore peu peuplée fort heureusement, fut cruellement éprouvée, et les secousses se succédèrent pendant plusieurs mois. Le troisième tremblement de terre fut celui de Charleston, en 1886; il est trop récent pour qu'il soit nécessaire d'en rappeler les circonstances.

Production minérale des États-Unis en 1891.

PRODUITS MÉTALLIQUES.

			Valeur en dollars.
Fonte (valeur à Philadelphie),	tonnes métr.	8 411 348	128 337 985
Argent (cote de la monnaie) = $, 04157 par gramme	kilogr.	1 813 363^{290}	75 416 565
Or (cote de la monnaie) = $, 6646 par gramme.	—	49 901^{860}	33 175 000
Cuivre (cote de New-York). . .	tonnes métr.	133 889^{450}	38 455 300
Plomb — . .	—	183 542^{725}	17 609 322
Zinc — . .	—	72 881^{725}	8 033 700
Mercure (cote de San-Francisco). . . .	kilogr.	794 769	1 036 386
Nickel (1) (cote de Philadelphie) . . .	—	53 751	71 099
Aluminium (2) (cote de Pittsburg). .	—	68 040	100 000
Étain	—	56 801	25 058
Antimoine (cote de San-Francisco)	tonnes métr.	252^{302}	47 007
Platine brut — —	kilogr.	3^{110}	500
Valeur totale des produits métalliques			302 307 322

PRODUITS NON MÉTALLIQUES.

Houille (charbon gras, lignite, etc.).	tonnes métr.	106 976 390	117 106 483
Anthracite (de Pennsylvanie).	—	45 960 784	73 944 735
Pierre de construction (taille, etc.).			47 294 746
Pétrole	hectolitres	86 324 248	32 575 186
Chaux.	tonnes métr.	5 443 200	35 000 000
Gaz naturel			18 000 000
Ciment (ordinaire et de Portland)	—	1 233 420	6 680 951
Sel	—	1 268 469	4 716 121
Roche phosphatée.	—	597 396	3 651 150
Calcaire (hauts fourneaux). .	—	5 080 000	2 300 000
Eaux minérales (vendues) . .	hectolitres	696 065	2 996 259
Blanc de zinc (oxyde de zinc, etc.).	tonnes métr.		1 600 000
Argile (poteries)	—	406 400	900 000
Couleurs minérales naturelles	—	48 414	658 478
Borax.	—	6 069	869 700
Gypse.	—	188 813	628 051
Pierres à aiguiser.			476 113
Talc fibreux	—	48 111	493 068
Pyrites	—	121 229	338 840
Stéatite	—	14 985	243 981
Minerai de manganèse . . .	—	23 791	239 129
Asphalte.	—	40 873	242 264
Pierres précieuses			235 000
Brome.	kilogramme	155 585	54 880
Émeri.	tonnes métr.	2 038	88 430
Baryte (brute)	—	31 566	118 363
Graphite.			110 000
Pierres meulières.			16 587
Novaculite.	—	68^{040}	150 000
Marnes	—	118 472	67 500
Silex	—	15 240	60 000
Spath fluor	—	9 112	78 330
Minerai de fer chromé . . .	—	1 394	20 580
Terre infusoriale.	—		21 988
Feedspar	—	10 160	50 000
Mica	—	45^{360}	100 000
Ozocérite	—	22^{680}	7 000
Oxyde de cobalt	—	8^{165}	18 000
Ardoise porphyrisée (pour couleurs)	—	2 032	20 000
Soufre.	—	1 089	39 600
Amiante.	—	59^{875}	3 960
Rutile.	kilogrammes	131	800
Valeur totale des produits métalliques			356 216 615

(1) Y compris le nickel contenu dans les alliages et mattes exportés.

(2) Y compris l'aluminium contenu dans les alliages et mattes exportés.

RÉSUMÉ.

Valeur totale des produits métalliques	302 307 922
— — non métalliques	356 216 615
— — non syndiqués.	10 000 000
Valeur totale de la production min. pour l'année 1891.	668 524 537

En 1891, les îles Britanniques ont produit :

			Valeur en francs.
Houille	tonnes métr. 188 446 800		1 868 797 360
Lignite	—	4 739	34 299
Fontes et fers	—	7 524 561	490 300 000

Et la valeur totale de la production minérale a été de 2 301 019 306 fr., soit 460 203 861 dollars (soit environ les deux tiers de la production des États-Unis). Voir *Annales des mines*, 8e livraison de 1892, t. II, p. 225.

En 1891, la France a produit :

Houille, lignite, anthracite, 26 199 745 tonnes métriques, valeur non indiquée. JN. H.

LES FAUCONS MESSAGERS. — Un officier russe, M. Smolloff, vient de réussir, nous apprend la *Revue des sciences naturelles appliquées*, à dresser des faucons pour porter des dépêches. Comparés aux pigeons, ces oiseaux présentent plusieurs avantages : le pigeon peut franchir aisément 100 lieues avec une vitesse moyenne de 8 à 10 lieues par heure, en parcourant environ 1 kilomètre par minute. Le maximum de vitesse que l'on a noté chez lui est de 15 lieues à l'heure, dans un espace de quinze heures de temps. Mais cette vitesse peut être considérée comme rare. Chez les faucons, au contraire, elle est moyenne. Dans son intéressant volume, *la Fauconnerie au moyen âge et dans les temps modernes*, M. d'Aubusson en cite plusieurs exemples, entre autres celui d'un faucon qui, envoyé des Canaries au duc de Lerme, en Espagne, revint de l'Andalousie à Ténériffe en seize heures, en parcourant 250 lieues. Il avait fait 15 lieues à l'heure. Ce même chiffre peut être pris comme vitesse ordinaire chez les rapaces.

Dans la colombophilie, on se sert d'appareils de photographie microscopique qui permettent de réunir un nombre considérable de dépêches sur une mince pellicule pesant à peine un demi-gramme, dont on charge un seul pigeon. Ce procédé serait applicable aux oiseaux de proie. Il va sans dire que le pigeon pourrait transporter un plus gros poids. Mais il est douteux que l'on arrive à le charger de plus de 1600 grammes sans que son vol soit gêné ou considérablement ralenti. Or M. Smolloff a tenté, avec succès, l'expérience sur les faucons qui supportent aisément le poids de 4 livres russes, soit 1640 grammes ; la rapidité de leur vol n'est point diminuée.

A plusieurs égards, le faucon prime le pigeon voyageur. Il rencontre moins de dangers pendant sa route et devient rarement victime d'un rapace plus fort que lui. En outre, il supporte mieux les accidents atmosphériques.

— FÉCONDITÉ DE QUELQUES POISSONS DE MER. — Dans l'*Annual Report of the Fishery Board of Scotland*, dont la *Revue des sciences naturelles appliquées* donne un extrait intéressant, M. Wemyss Fulton constate qu'on a observé plus de cent exemples affirmant la grande fécondité des poissons marins. On a évalué le nombre des œufs pour trente-neuf espèces déjà. Ce nombre varie beaucoup suivant la taille et l'âge des sujets. Mais, de tous les poissons, la lingue (*Molva vulgaris*) produit la plus grande quantité d'œufs ; pour les individus, moyens et grands, on en compte ordinairement de vingt à trente millions.

La lyre (*Trigla lyra*) ne produit que quelques centaines d'œufs. Chez cette espèce, le mâle en prend soin, et il les place dans une poche située vers son abdomen.

La morue (*Morrhua vulgaris*) a de deux ou trois millions jusqu'à sept ou huit millions d'œufs.

L'églefin (*Gadus æglefinus*) en produit environ deux ou trois cent mille, même un million.

Le merlan noir (*Gadus virens*) en a quatre, cinq, sept ou huit millions.

Chez le hareng (*Clupea harengus*), leur nombre s'élève de vingt à cinquante mille ; sur seize sujets qui ont été examinés, la moyenne

du nombre des œufs dépassait trente mille. Jusqu'ici, on n'admettait pas une pareille fécondité chez cette espèce.

Le turbot (*Rhombus maximus*) est aussi très fécond. Il produit depuis trois ou quatre millions jusqu'à neuf ou dix millions d'œufs.

Moins productive est la limande (*Pleuronectes limanda*) qui pond de trente à soixante mille œufs.

Proportionnellement à sa taille, le flet commun (*Pleuronectes flesus*) produit plus que tous les autres; le nombre de ses œufs est de cinq cent mille ou un million et demi.

La sole (*Solea vulgaris*) est très productive, mais, comme pour beaucoup d'autres espèces, on n'a pas encore évalué la quantité de ses œufs.

— L'hydrophone. — *Scientific American* décrit ainsi qu'il suit un appareil imaginé par M. Max Evoy, capitaine de la marine américaine, pour signaler l'approche des torpilleurs ou autres vaisseaux ennemis durant la nuit ou pendant les brouillards.

Cet appareil, appelé *hydrophone*, se compose de deux parties : l'une, placée au fond de l'eau, à l'endroit que l'on veut surveiller, à une profondeur de 9 à 27 mètres; l'autre, installée dans un poste à terre. Ces deux parties sont reliées électriquement par un câble dont la longueur peut varier de 1600 à 8000 mètres. La partie immergée se compose d'une cloche en fer de 2 millimètres d'épaisseur, mesurant 0m,50 de hauteur et autant de diamètre extérieur maximum. Cette cloche pèse environ 150 kilogrammes; elle est pourvue à sa partie supérieure d'un diaphragme enfermé dans une boîte en cuivre et susceptible d'entrer en vibration. Ce vibrateur est formé d'une plaque en ébonite avec attaches de carbone, et quand la cloche est submergée, il est tenu à l'abri de l'eau par une colonne d'air comprimé établie comme dans les cloches à plongeur. Dès qu'un torpilleur s'approche, dans un rayon de 800 mètres (de 1600 mètres pour les navires de guerre), les ondes émises par le propulseur du bateau donnent lieu à des mouvements vibratoires à l'intérieur de la cloche. Ces vibrations sont transmises à la station à terre de la façon suivante.

Un courant électrique traverse à la fois le vibrateur et l'appareil établi à terre dans le circuit duquel se trouve intercalé un instrument appelé kinésiscope, qui rappelle un galvanomètre, et par l'intermédiaire duquel les mouvements vibratoires agissent sur une aiguille réglée de telle façon que, lorsque les vibrations deviennent prononcées, son déplacement soit tel qu'elle arrive dans la zone d'action d'un aimant qui l'attire jusqu'à l'un des pôles d'un arc électrique. Dès que le contact se produit, une étincelle jaillit; l'observateur est donc prévenu. Du reste, cette étincelle peut provoquer l'explosion d'un coup de canon au cas où il serait nécessaire d'attirer l'attention d'une façon plus marquée encore.

Le circuit qui permet la transmission des vibrations peut également servir pour l'échange de signaux téléphoniques.

L'appareil pourrait également servir en temps de paix pour signaler les endroits dangereux le long des côtes.

— Extraction du nickel par l'oxyde de carbone. — Nos lecteurs savent que le nickel possède la propriété de donner, avec l'oxyde de carbone, un carbonyle gazeux Ni (CO^4), condensable en un liquide, de densité = 1,385, bouillant à 43° et solidifiable à 25°. Chauffé à 200°, ce carbonyle de nickel se décompose en nickel métallique et oxyde de carbone.

La *Revue de chimie industrielle* décrit le procédé que M. Mond a déduit de cette curieuse et intéressante propriété du nickel pour l'extraire économiquement de ses minerais. L'appareil qu'il emploie dans ce but se compose d'un cylindre vertical, muni de plusieurs plateaux, au-dessus desquels se trouvent des agitateurs fixés au même arbre vertical. Le minerai est chargé dans ce cylindre, à la partie supérieure, et descend successivement de plateau en plateau, fortement brassé par les agitateurs. Pendant ce temps, il est soumis à l'action d'un courant d'oxyde de carbone, qui traverse le cylindre de bas en haut. Cet oxyde de carbone se charge de nickel et se dégage à l'état de carbonyle; il se rend, par un tube, dans un cylindre horizontal, chauffé à 200° dans un fourneau. Là, le nickel se dépose à l'état de pureté, tandis que l'oxyde de carbone est aspiré et refoulé dans le cylindre vertical, sur le minerai, par le ventilateur représenté entre les deux parties de l'appareil dont nous venons de parler. Le minerai, arrivé au bas du cylindre vertical, est transporté par une vis d'Archimède dans une noria qui le remonte à la partie supérieure du cylindre jusqu'à ce qu'il soit entièrement épuisé. C'est le même oxyde de carbone qui est employé; comme il se charge d'un peu d'acide carbonique, on le fait passer dans un laveur à eau de chaux pour l'en débarrasser. Le nickel ainsi obtenu est pur. Il peut être recueilli sous n'importe quelle forme; si l'on désire avoir des plaques, on place dans le tube chauffé des feuilles minces de nickel comme support. On peut de même obtenir des reproductions, en nickel massif et compact, des moulages les plus compliqués. C'est aussi un procédé de nickelage très rapide. Il suffit de placer les objets à nickeler dans le tube chauffé à 200°; il faut, bien entendu, que ces objets puissent résister, sans se détériorer, à une température de 180° à 200°.

— La circulation a Londres. — Le *County Concil* vient de décider le rachat des 30 kilomètres de tramways du *North Metropolitan* et est en pourparlers pour le rachat des 7 kilomètres de la *London street*.

Londres ne fait que suivre, à cet égard, l'exemple d'une série assez nombreuse déjà d'autres villes anglaises : c'est ainsi qu'à Manchester, 42 kilomètres de lignes sont entre les mains de la municipalité; à Birmingham, on en trouve 30 kilomètres; à Liverpool, 45 kilomètres; à Glasgow, 48 kilomètres; à Newcastle, 18 kilomètres, etc. En tout on compte, en Angleterre, 390 kilomètres de lignes de tramways aux mains des municipalités.

Voici, à ce propos, quelques chiffres relatifs à la circulation à Londres, empruntés à un article récent de la *Quaterly Review*.

Actuellement, les divers modes de locomotion à la disposition des Londonniens transportent annuellement 777 millions de voyageurs, soit un voyage tous les deux jours par habitant. Ce mouvement est représenté par 327 millions de voyageurs transportés par chemins de fer, 200 millions par omnibus, 200 millions par tramways et 50 millions par cabs et bateaux à vapeur.

— Les lacs de Mansfeld. — Dans ces derniers mois, rapporte *Gaea* (t. X, 1892), le fond de ces lacs, situés dans la haute Saxe, près des mines du même nom, s'est considérablement abaissé. Les deux lacs qui se trouvent dans le voisinage d'Eisleben ont été étudiés, en 1888, par M. W. Ule; à cette époque, les plus grandes profondeurs du lac d'eau douce et du lac salé étaient respectivement de 7m,7 et de 18 mètres. Il faut dire que ces lacs sont alimentés par plusieurs sources et par des ruisseaux, et qu'ils n'ont qu'un seul exutoire. M. Ule vient de trouver dans le lac salé, le 18 juin, une profondeur de 30 mètres, et le 28 du même mois, au même endroit, une profondeur de 42 mètres. Le fond de ce lac s'est donc abaissé de plus de 1 mètre par jour, alors que le niveau de l'eau ne s'est abaissé que de 15 centimètres pendant le même temps. La couche d'argile compacte trouvée actuellement au fond du lac semble prouver à M. Ule que ce fond doit s'être ouvert pour engloutir les masses de vases qui le recouvraient. Il est fort probable que cet abaissement du fond va continuer, car les environs présentent de nombreuses preuves d'une modification générale du sol; c'est ainsi que les pentes des hauteurs, à l'est du lac, se sont fortement abaissées, ainsi que celles qui portent l'hôtel des bains d'Oberröblingen. Il s'est même, à la suite de cet affaissement, produit une crevasse assez large. Dans les travaux miniers de Mansfeld, on épuise par jour actuellement 125 000 mètres cubes, contre 60 000 mètres cubes auparavant.

— Association française pour l'avancement des sciences. — *Conférences de* 1893. — Les conférences auront lieu au siège de l'Association, 28, rue Serpente, et 14, rue des Poitevins (hôtel des Sociétés savantes), les *samedis*, à huit heures et demie très précises du soir.

Samedi 21 janvier, M. Jean Dybowski : *L'Influence française en Afrique centrale*.

Samedi 28 janvier, M. Augé de Lassus : *Le Jardin des Plantes, ses origines. Jardin du Roi et Muséum.*

Samedi 4 février, M. Léon Petit : *Tuberculose et Mariage.*

Samedi 11 février, M. J. Thoulet : *Les Courants de la mer et le Gulf-Stream.*

Samedi 18 février, M. Marcellin Boule. — *Une Excursion géologique dans les montagnes Rocheuses.*

Samedi 25 février, M. Paul Richer : *L'Anatomie dans l'art. — Proportions du corps humain. — Canons artistiques et canons scientifiques.*

Samedi 4 mars, M. Maurice Albert : *Un Médecin grec à Rome sous la République : Asclépiadès.*

Samedi 11 mars, M. Albert Londe : *La Photographie dans les voyages d'exploration et les missions scientifiques.*

Samedi 18 mars, M. Raphaël Blanchard : *Les Aliments toxiques.*

INVENTIONS

Nouveau procédé pour le blanchiment de la laine et de la soie. — Ce nouveau procédé, dont le *Færber Zeitung* donne la description, repose sur l'usage du peroxyde de sodium, analogue dans ses propriétés au peroxyde de baryum et d'hydrogène, mais qui contient plus d'oxygène que ces corps. C'est ainsi qu'alors que le peroxyde d'hydrogène, tel qu'on l'emploie dans l'industrie, ne donne guère que 1,5 pour 100 d'hydrogène actif et le peroxyde de baryum 8 pour 100, le nouveau superoxyde de sodium en contient 20 pour 100. Ce produit se vend sous forme d'une poudre blanche qui se dissout facilement dans l'eau. On s'en sert pour le blanchiment des fibres suivant le procédé ordinaire; l'une des méthodes consiste à prendre de 10 à 30 pour 100 du peroxyde de sodium et à y ajouter 30 pour 100 de sel d'Epsom, les proportions du mélange variant selon la nature de la fibre : 16 pour 100 du poids de celle-ci dans le cas de la laine et de la soie ordinaires, 30 pour 100 pour la soie de couleur obscure. Le blanchiment s'effectue en trois heures seulement.

— Désulfuration des fontes par le chlorure de calcium. — M. Saniter a fait une découverte importante que *le Phosphate* compare à celle de Bessemer et de Thomas Gilchrist. En employant le chlorure de calcium à la désulfuration des fontes, on a obtenu des résultats surprenants.

Les industries de la soude à l'ammoniaque, de l'enrichissement des phosphates par le chlorhydrate d'ammoniaque et de la régénération du bioxyde de manganèse dans l'appareil Weldon, pourront utiliser ainsi des résidus importants de fabrication.

— Nouveau manomètre enregistreur. — Un nouvel appareil très original, formé d'un tube métallique aplati dont l'axe affecte la forme ondulante d'une sinusoïde, a été imaginé par un Américain, M. Bristol. La pression du fluide injecté dans ce tube a pour effet de le redresser et de l'allonger, et cet allongement, amplifié par une combinaison de leviers, commande un système enregistreur des pressions.

Tout d'abord, M. Birstol obtenait avec une certaine difficulté les tubes aplatis nécessaires au bon fonctionnement de son système. Les meilleurs résultats lui ont été fournis par l'électricité. Il fabrique en alliage fusible à très basse température une matrice ayant la forme du tube contourné qu'il veut obtenir, et il la recouvre d'une couche de nickel déposé par voie électrolytique. En plongeant le tout dans l'eau bouillante, l'alliage intérieur fond, et il reste un tube bien fini comme forme, comme section et comme épaisseur.

— Fermeture hermétique des flacons avec des bouchons de liège. — M. F. Hoffmann, professeur au lycée Michelet, emploie le procédé suivant.

Les bouchons sont d'abord passés dans un bain d'eau bouillante, ce qui a pour effet de les laver et de les débarrasser des matières étrangères, poussières ou microbes, qui pourraient ensuite altérer les liquides emprisonnés dans les flacons. Les bouchons séchés au soleil ou à l'étuve sont introduits dans un bain de paraffine chauffée au bain-marie, où ils séjournent pendant quelque temps afin de pénétrer dans les pores du liège. Si l'on passe un instant le bouchon dans l'eau tiède, il mord en quelque sorte dans le goulot et ferme parfaitement les récipients, de sorte que les liquides peuvent se conserver indéfiniment.

— Dépôt d'argent et de zinc. — On fait dissoudre du cyanure de zinc dans une solution de cyanure de potassium, de manière à former un sel double, avec un léger excès du dernier corps. On additionne le liquide précédent d'une petite quantité de sel double de cyanure double de potassium et d'argent, et l'on a ainsi l'électrolyte qui peut se déposer sous l'influence d'un courant convenable.

L'anode est formée par un alliage de zinc et d'argent (renfermant au moins 10 pour 100 de ce dernier métal), et l'on obtient un dépôt qui est aussi brillant que l'argent pur, et du même prix que le nickel.

— Les semelles d'aluminium. — Le *Journal des Inventeurs* préconise l'emploi d'une semelle d'aluminium de un à deux dixièmes de millimètre et recuite pour ne nuire en rien à la souplesse de la chaussure. On évite ainsi l'humidité.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 7 janvier 1893). — *Chauveau :* Lecture de l'adresse de la Société de biologie au jubilé de M. Pasteur. — *Royer :* Note sur la soi-disant formule urinaire de l'hystérie. — *Cristiani :* Nouvelles recherches sur les organes thyroïdiens des rongeurs. — *Regnard :* De l'action des chromoblastes chez la carpe et la tanche. — *Regnard :* Sur un bathomètre à compression d'eau. — *Danion :* Démonstration expérimentale de l'action directe du courant voltaïque sur le cerveau et sur la moelle épinière. — *D'Arsonval :* Seringue stérilisable de M. Debove. — *Campana :* Cas de phtisie laryngée grave, traitée avec succès par le liquide testiculaire. — *Kiéner* et *Villard :* Sur un cas de fièvre typhoïde et de tuberculose aiguë combinées. — *Musso* et *Morelli :* Sur le microbe du béribéri. — *Morelli :* Sur la pénétration des microbes étrangers dans le sang et dans les tissus des malades atteints de béribéri. — *Morelli :* Sur un cas de langue noire. — *Bouvier :* Sur l'organisation des Actæons. — *Chrétien :* L'exagération du dicrotisme comme signe pronostic de l'hémorragie intestinale dans la fièvre typhoïde.

— Archives provinciales de chirurgie (n° 1, 1er juillet 1892). — *M. Jaboulay :* La gastro-entérostomie. La jéjuno-duodénostomie. La résection du pylore. — *E. Doyen :* Contribution à l'étude de la chirurgie de l'estomac et de l'intestin : 12 observations personnelles de chirurgie stomacale suivies de 20 cas d'entérotomie et d'entérectomie. — *L. Defontaine :* Extirpation du cancer de l'estomac; étude sur un cas de guérison. — *E. Vignard :* Résection de l'urèthre dans les cas de rétrécissements traumatiques. — *A. Monprofit :* Luxation complexe en arrière de l'articulation métacarpo-phalangienne du cinquième doigt; irréductibilité. Arthrotomie; réduction, guérison complète.

— (N° 2, 1er août 1892). — *M. Gangolphe :* Sur les tumeurs blanches consécutives à des tubercules des parties molles juxta-épiphysaires. — *Ch. Audry* et *J. Audry :* Angiome profond de la totalité du membre supérieur gauche. Examen de la pièce. — *L. Defontaine :* Symphyse thoraco-brachiale et antibrachiale. — *E. Doyen :* Sur le foie et les voies biliaires. (Cholécystotomie idéale ou à sutures perdues. Cholédochectomie avec cholédochorrhaphie, etc.) — *Témoin :* Lipome périméningé simulant un *Spina bifida.* — *Pouzet :* Un cas d'occlusion intestinale par calcul biliaire passé dans l'intestin. Laparotomie et entérotomie; guérison.

— (N° 3, 1er septembre 1892). — *R. Condamin :* De l'omphalectomie et de la suture à trois étages dans la cure radicale des hernies ombilicales. — *H. Delagénière :* Traitement de l'ouraque dilaté et fistuleux par la résection et la suture; une observation. — *L. Vialleton :* Essai embryologique sur le mode de formation de l'exstrophie de la vessie. — *Libouroux :* Nouveau traitement du psoïtis et des abcès pelviens par le drainage transiliaque. — *J. Pantaloni :* De la position de Rose dans les opérations sur la face. Résection du maxillaire supérieur, d'une partie de l'ethmoïde et de l'os malaire en position de Rose.

— (N° 4, 1er octobre 1892). — *A. Reverdin :* Des tractions continues à l'aide d'un appareil suspenseur destiné à faciliter l'extirpation de l'utérus par la voie abdominale dans le cas de tumeurs solides. — *A. Boiffin :* Du traitement chirurgical de l'invagination intestinale chronique. — *Ph. Coignet :* Note sur le traitement des fractures compliquées de la jambe. De la résection immédiate des extrémités osseuses; résultats éloignés. — *R. Largeau :* Fibromyomes de la région vulvo-périnéale. — *E. Tachard :* Prolapsus du rectum. Rectococcypexie; guérison incomplète. — *Ch. Audry :* Un nouveau procédé de colostomie iliaque; colostomie transpariétale.

— Rivista sperimentale di frenatria e di medicina legale (t. XVIII, fasc. 2, 1892). — *Seppilli :* Sur les rapports de la cécité bilatérale avec les affections des lobes occipitaux. — *Cavazzani :* Sur l'influence vaso-motrice du sympathique cervical. Contribution à l'étude de la circulation cérébrale. — *Pieraccini :* Un phénomène non encore décrit dans les hallucinations visuelles. — *D'Abundo :* Sur l'action bactéricide et toxique du sang des aliénés. Recherches cliniques de bactériologie expérimentale. — *Marzocchi :* L'acide urique dans les formes de dépression mentale. — *Guicciardi :* Accouchement illégitime et infanticide par une femme dégénérée et semi-

imbécile. Étude de médecine légale. — *Gallerani* et *Borgherini* : Section médiane antéro-postérieure du cervelet. Contribution à l'étude de la physiologie du cervelet. — *Luciani* : Notes critiques sur ce mémoire. — *Gallerani* et *Borgherini* : Réponses aux notes critiques de M. Luciani.

— Giornale della Associazione Napoletana di Medici e Naturalisti (t. III, n° 1, 1892). — *Calantoni* : Sur les altérations anatomiques dans l'empoisonnement par l'arsenic. — *Breglia* : Observations sur la myéline dans quelques faisceaux des cordons de la moelle épinière. — *Evant* : Sur un ganglion sphéno-palatin accessoire chez l'homme. — *Pianese* : La capsule du *Bacillus anthracis*, sa genèse et ses transformations. — Contribution à la morphologie et à la biologie du bacille du charbon.

Publications nouvelles.

Congrès français de chirurgie. 6ᵉ session; Paris, 1892, sous la présidence de M. le professeur *Demons*; secrétaire général, *M. S. Pozzi*. Procès-verbaux, mémoires et discussions, publiés sous la direction de *M. L. Picqué*. — Un fort vol. in-8°, avec 86 figures dans le texte; Paris, Félix Alcan, 1892.

— Higiene de los nervios. Consejos practicos, par *Hugo-Marcus*. — Un vol. in-12; Buenos-Ayres, Félix Lajouane, 1892.

— Histologie comparée des Ébénacées dans ses rapports avec la morphologie et l'histoire généalogiques de ces plantes, par *Paul Parmentier*. — Un vol. in-8°, avec 4 planches hors texte; Paris, G. Masson, 1892.

— La Enerjia meqaniqa trasportada, par *Luis L. Zegers*, professeur de physique générale à l'Université du Chili. — Une broch. in-8°; Santiago de Chili, Bazelona, 1892.

— Recherches sur la valeur morphologique des appendices superstaminaux de la fleur des aristoches, par *Mˡˡᵉ A. Mayoux*, élève de la Faculté des sciences de Lyon. — Une broch. in-8°, avec 3 planches; Paris, G. Masson, 1892.

— Étude expérimentale sur les propriétés attribuées à la Tuberculine de M. Koch, faite au Laboratoire de médecine expérimentale et comparée de la Faculté de Lyon, par *MM. S. Arloing, A. Rodet, J. Courmont*. — Une broch. in-8°, avec 4 planches; Paris, G. Masson, 1892.

— Mineral Resources of the United States. Calendar 1889 and 1890, par *David T. Day*, chief of Division of Mining Statistics and Technology (Department of the Interior, United States Geological Survey; *J.-W. Powel*, Director). — Un fort vol. relié in-8°; Washington, imprimerie du Gouvernement, 1892.

— Traité de mécanique à l'usage des candidats à l'École polytechnique, par *V. Jamet*. — Un vol. in-8°; Paris, Georges Carré, 1893.

— Théorie mathématique de la lumière. Nouvelles études sur la diffraction. Théorie de la dispersion de Helmholtz. — Leçons professées pendant le 1ᵉʳ semestre 1891-1892, par *H. Poincaré*, membre de l'Institut; rédigées par *MM. Lamotte* et *D. Hurmuzescu*, licenciés ès sciences. — Un vol. in-8°; Paris, Georges Carré, 1892.

— La Philosophie en France pendant la Révolution (1789-1795). Son influence sur les institutions politiques et juridiques, par *E. Joyau*. — Un vol. in-12; Paris, Arthur Rousseau, 1893.

— Rapport annuel fait à la *Société asiatique* dans la séance du 16 juin 1892, par *M. James Darmesteter*. — Une broch. in-8°; Paris, Imprimerie nationale, 1892.

— Esquisse historique sur les batiments universitaires, par *Ch.-J. Comhaire*. — Une broch. in-8°, avec figures; Liège, Auguste Benard.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 9 au 15 janvier 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49^{m},30).	TEMPÉRATURE			VENT. Force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 9 P. Q.	749^{mm},20	4°,4	2°,4	8°,4	E.-S. E. 2	4,2	Cumulus S.-W.	— 25° Moscou; — 23° Charkow; — 22° St-Pétersbourg.	21° Laghouat; 18° Alger, Funchal, la Corogne.
♂ 10	754^{mm},12	1°,3	1°,0	2°,2	N.-E. 4	3,9	Nuages hauts N.-W.	— 28° Moscou; — 25° Hermanstadt; — 22° Kiew.	19° Funchal; 18° Nemours; 17° Laghouat, Palerme.
☿ 11	761^{mm},39	— 3°,4	— 4°,9	— 1°,4	N.-E. 4	0,0	Beau.	— 25° Haparanda; — 23° Uléaborg; — 19° Arkangel.	20° Nemours, Oran; 18° Funchal, Alger.
♃ 12	761^{mm},62	— 6°,2	— 6°,9	— 3°,9	N.-E. 2	0,0	Beau.	— 30° Haparanda; — 26° Hernosand; — 20° Kiew.	21° Nemours, Oran; 19° Alger, Laghouat.
♀ 13	760^{mm},18	— 6°,3	— 11°,1	0°,3	S. 3	0,0	Peu distinct.	— 33° Haparanda; — 28° Hernosand; — 26° Moscou.	18° Oran; 17° la Calle, Funchal; 16° Laghouat.
♄ 14	750^{mm},00	0°,0	— 2°,3	2°,3	W.-N.-W. 2	17,1	Neige abondante.	— 33° Haparanda; — 32° Moscou; — 31° Hernosand.	17° Nemours, Oran; 15° Alger, Laghouat.
☉ 15	756^{mm},63	— 5°,8	— 6°,7	— 4°,9	N. 5	0,0	Cumulus à l'horizon S.-W.	— 35° Arkangel, Haparanda; — 32° Pétersbourg.	20° Funchal; 17° Nemours; 16° Oran; 15° Alger.
Moyenne.	756^{mm},16	— 2°,29	— 4°,07	0°,43	Total...	25,2			

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 0°,9 de cette période. Les pluies et les neiges ont été abondantes, surtout dans le N. et l'E. de l'Europe. Voici les principales chutes d'eau observées : 42^{mm} à San-Fernando, 21 à Monaco, 50 à Constantinople le 11; 33^{mm} à Alger, 21 à la Calle le 12; 31^{mm} au Puy de Dôme le 14; 28^{mm} à l'Ile Sanguinaire, 62 au mont Ventoux, 24 au Pic du Midi, 26 à Turin, 42 à Livourne, 22 à Naples le 15. — Neige à Lyon le 11, à Nice le 12, au Parc Saint-Maur le 13, à Clermont, au Pic du Midi, à Servance, Lyon le 14; à Sicié, le Mans le 15. Grêle à Biarritz le 14. Orage à l'Ile Sanguinaire, orage et grêle à Alger le 15. — Aurore boréale à Skudesnoes le 9; grande aurore à Haparanda le 12.

Chronique astronomique. — *Mercure*, *Vénus* et *Saturne* sont visibles le matin avant le lever du Soleil par un temps clair et passent au méridien le 22 à 11^{h}4^{m}0^{s}, 10^{h}26^{m}49^{s} et 4^{h}43^{m}59^{s} du matin. *Mars* et *Jupiter*, qui éclairent le commencement de la nuit, atteignent leur point culminant à 4^{h}53^{m}5^{s} et 4^{h}59^{m}45^{s} du soir. — Conjonction de la Lune avec Mars et avec Jupiter le 23, et ces deux planètes ont même longitude le 25. Le 23, Mercure passe à l'aphélie ou à sa plus grande distance du Soleil — N. L. le 18; P. Q. le 25. L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 4 — TOME LI — 28 JANVIER 1893

BIOLOGIE

Les origines de la vie (1).

Quel merveilleux spectacle que celui du monde vivant! Tant dans le règne végétal que dans le règne animal, la vie se manifeste sous les formes les plus variées, des plus simples aux plus complexes, depuis les êtres microscopiques jusqu'aux plus gigantesques, des *microbes* invisibles qui, — pour employer une expression de Huxley, — peuvent danser en quantités innombrables sur la pointe d'une aiguille, comme les anges et les démons des théologiens, jusqu'au pin géant de la Californie dont la cime se perd dans les nues, et à la baleine énorme qui mesure 30 mètres de longueur et résiste aux plus violentes tempêtes de l'Océan.

Et pourtant, malgré la grande diversité apparente de masse, d'organisation, de structure, de fonctions, une loi intime et mystérieuse relie tous ces êtres et les ramène à une origine commune. Les espèces et les groupes divers des êtres vivants ne sont, en dernière analyse, que des degrés divers de différenciation d'une entité, je dirais presque d'une *idée incarnée*, originairement unique. La *loi de continuité* dans la nature, le *principe de l'évolution* dans la vie, de quelque façon qu'on en conçoive le mécanisme, sont la base nécessaire du monde animé.

La science moderne ne peut considérer l'idée de l'évolution comme une simple hypothèse ; elle est contrainte de l'admettre comme un postulatum sous peine de renier la science physiologique unitaire. Du reste, à mesure que l'on approfondit davantage l'histoire de la science, on constate que Darwin a eu de nombreux précurseurs, et on retrouve des germes plus ou moins nets de l'évolutionnisme dès la plus haute antiquité, chez les philosophes grecs comme Thalès de Milet, Héraclite d'Éphèse, Empédocle d'Agrigente.

L'homme, que la perfection de ses formes, le développement de ses fonctions, placent au-dessus de tous les êtres vivants, résume toutes les formes fondamentales et toutes les activités du monde animé. Le *Nosce te ipsum*, la connaissance de la nature humaine, résume donc toute la science du physiologiste. Chacun de vous est un traité ambulant, complet et profond de physiologie, et le parfait physiologiste est le paléographe qui réussit à déchiffrer ce palimpseste et à l'interpréter judicieusement. Nulle étude plus étendue, plus intéressante ni plus attrayante que celle de l'homme. L'anthropologie, dans l'acception la plus large du mot, embrasse vraiment, — comme l'affirme Moleschott, — dans toute son étendue le vaste domaine de la physiologie, et la solution du grand problème de l'homme, qu'on le considère sous son aspect extérieur ou somatique, ou bien sous son aspect interne ou psychique, est la prémisse suprême, consciente ou inconsciente, de toutes nos recherches.

Mais en raison même de sa complexité, ce problème ne saurait être résolu si les problèmes plus simples touchant les êtres inférieurs ne le sont d'abord. Les plus grandes erreurs que relate l'histoire de la science n'ont pas d'autre cause que la transgression du prin-

(1) Discours inaugural des cours de l'Institut royal des Hautes-Études à Florence.

cipe logique commandant de procéder, dans les recherches, des questions les plus faciles aux plus difficiles. Abordez directement le problème de l'homme, et si vous avez un cerveau bien organisé, si vous êtes animé d'un esprit qui vous porte vers la vraie science et qui ne se paye ni de fantaisies ni d'illusions, si vous n'avez qu'une foi médiocre dans les suggestions de votre machine animale ou dans les révélations émanant d'intelligences occultes supérieures à la vôtre, vous ne tarderez pas, après diverses tentatives infructueuses, à vous déclarer vaincu et à considérer comme une véritable utopie la solution scientifique du grand problème. Mais laissez de côté les questions les plus complexes, les plus élevées, de solution difficile ou impossible, et commencez modestement vos études par l'étude de problèmes plus simples et plus faciles à résoudre; descendez de l'homme aux formes plus élémentaires et plus rudimentaires de la vie; vous serez alors sur la bonne voie pour l'avancement de la science, et vous finirez par vous convaincre que, par des observations exactes, par des expériences bien exécutées sur le monde animé, vous avancez pas à pas dans la connaissance de votre nature; vous reconnaîtrez que ces observations, ces expériences, projettent comme un faisceau lumineux dans l'obscurité de vos viscères; vous aurez déchiffré un petit paragraphe des hiéroglyphes et de l'écriture cunéiforme du grand traité de physiologie que vous possédez en vous-même.

Commençons donc par l'étude des organismes dans lesquels lá vie se réduit à son expression minimum, et pour lesquels les problèmes de la physiologie se présentent sous la forme la plus élémentaire.

Les organismes monocellulaires vivant d'une vie indépendante sont très nombreux dans la nature. Hæckel les réunit en un grand *règne*, celui des protistes, duquel il fait dériver, par des différenciations opposées ou divergentes, les plantes et les animaux. Cette conception d'un règne intermédiaire est fondée sur l'impossibilité pratique dans laquelle on s'est trouvé jusqu'ici d'établir une répartition nette des microrganismes en deux grandes sections : protophytes et protozoaires.

Pour se former une idée claire des propriétés fondamentales élémentaires et communes, par suite, à tous les êtres vivants, sans se lancer dans la mer infinie des abstractions et rester sur le terrain ferme du concret, nous prendrons comme sujet de nos considérations l'un des microrganismes les plus simples et les plus indifférents : l'amibe. Que sont les amibes! Ce semble être des particules de substance gélatineuse et plus ou moins granuleuse, renfermant un *noyau* ou corps vésiculaire, condensé bien distinctement dans le sein du *protoplasme* cellulaire, mais que ne limite aucune membrane solide, et dont la forme externe n'est ni fixe ni constante. Ces petits amas de protoplasme à nu, qui subissent des changements incessants, fréquents et rapides, de forme et de position, émettent dans diverses directions des excroissances qu'on appelle des *pseudopodes*. Parfois ils affectent une forme sphérique et ne manifestent plus aucun changement extérieur; dans cet état, les amibes sont insérés autour d'une membrane qui, tout en mettant obstacle à leurs mouvements, les protège contre les ennemis extérieurs et les rigueurs du temps. Telle est toute la morphologie des amibes; les différences séparant les nombreuses espèces ne portent, en effet, que sur des caractères secondaires de peu d'importance au point de vue morphologique. Ces microrganismes vivent d'une vie indépendante dans l'eau stagnante où se trouvent des matières en putréfaction ou bien dans la terre humide, ou encore à l'état de parasites dans le tube intestinal et à l'intérieur de la plupart des animaux.

Les organismes unicellulaires ne représentent pas toujours des espèces vivantes dans leur plein développement. Un très grand nombre d'animaux inférieurs multicellulaires, se présentent pendant une certaine période à l'état initial de leur existence, sous une forme semblable à celle des amibes; ce n'est que plus tard qu'ils s'agrandissent, s'engourdissent, et prennent la forme sphérique et l'état passif propre à la cellule ovulaire, ou bien, subissant une transformation inverse, se rapetissent et prennent l'attitude active, extrêmement mobile des infusoires, des spermatozoïdes ou cellules mâles.

Enfin il existe des organismes amiboïdes qui ne vivent pas dans le milieu ambiant extérieur comme des espèces indépendantes, mais font partie d'agrégats complexes, c'est-à-dire d'organismes multicellulaires. Tels sont les *leucocytes* ou globules blancs, qui vivent dans le sang et dans la lymphe des animaux supérieurs comme des individualités distinctes, quoique leur vie soit associée et liée d'une façon indissoluble à celle des organismes complexes dont ils font partie. Les recherches d'Ehrlich montrent que l'on peut distinguer dans l'homme trois espèces au moins de leucocytes, différenciées par leur grandeur, par quelques particularités de leur noyau, et par leur allure vis-à-vis de certains agents; mais il est plus que probable qu'il en existe un plus grand nombre dans le sang des animaux inférieurs.

Nous sommes donc en présence d'une série nombreuse de monorganismes amiboïdes, qui peuvent se répartir en trois groupes comprenant : le premier, les amibes proprement dits, qui vivent libres dans le milieu ambiant ou comme parasites dans le corps des autres animaux; le second, les amibes représentant des ovules ou des spermatoblastes d'animaux multicellulaires, et enfin, le troisième, les amibes qui vivent associés aux organes supérieurs dont ils font partie intégrante, c'est-à-dire les leucocytes.

Examinons les amibes au microscope pour bien définir ce que l'on peut observer de leurs fonctions.

Nous remarquerons tout d'abord que les corpuscules ou granules du protoplasme cellulaire, sont animés d'un mouvement continu dans diverses directions, sans qu'il en résulte un changement visible de l'aspect extérieur de l'amibe. C'est une sorte de *circulation* rudimentaire, protoplasmique, qui souvent a pour centre une vésicule contractile appelée *vacuole*, qui se contracte et se dilate comme un cœur.

L'émission des pseudopodes amène la transformation lente de l'aspect extérieur de l'amibe. La substance albumineuse la plus périphérique, intervient d'abord seule pour la constitution de ces pseudopodes, mais à mesure que l'amibe se développe davantage, la substance granuleuse centrale y afflue aussi. C'est en émettant et retirant ses pseudopodes, que l'amibe se déplace en rampant sur les corps solides auxquels elle adhère, et suit la trace des autres microbes dont elle veut faire sa proie. A peine a-t-il senti le contact, qu'il s'empare de cette proie avec ses pseudopodes et l'incorpore à son propre protoplasme. Quand l'amibe s'est ainsi incorporé une quantité suffisante de microbes, tous ses mouvements protéiformes se ralentissent ou sont suspendus, et il prend un aspect globulaire.

Mais cette cellule ne reste pas inactive : grâce à la sécrétion de substances chimiques qui ont une action toxique sur sa proie, elle arrive peu à peu à tuer celle-ci et à la digérer. Hofer, dans ses délicates recherches sur la digestion des amibes, a pu démontrer que pendant l'action digestive, les microbes incorporés acquièrent la propriété de se colorer d'une façon de plus en plus intense avec les couleurs d'aniline, auxquelles ils sont tout à fait réfractaires à l'état normal.

L'amibe s'assimile la substance digérée qui devient sa propre substance, pendant que les parties non digérées sont rejetées au dehors par des mouvements protoplasmiques appropriés.

Mais l'amibe ne fait pas toujours bonne chasse. M. Metchnikoff a observé un fait aussi curieux qu'instructif. Il y a des microbes qui, mangés par l'amibe, résistent à l'action de ses sucs digestifs et sont capables, non seulement de vivre, mais aussi de se multiplier comme parasites et de donner lieu à une véritable maladie infectieuse, qui conduit lentement leur agresseur à la mort. Ce fait intéressant, sur lequel on peut baser la doctrine générale des maladies infectieuses, ne peut s'expliquer qu'autant qu'on admet que les parasites ont la propriété de produire des substances, protectrices pour eux, toxiques pour l'amibe.

Tout cela est démontré par l'observation directe interne de toutes les fonctions par lesquelles l'amibe se développe et récupère les pertes qu'elle subit du fait de ses mouvements. En ce qui touche les fonctions reproductrices, le processus est plus simple encore. Il n'y a chez l'amibe aucune différence sexuelle ; c'est une cellule asexuelle dans le sens le plus étroit du mot. Lorsqu'elle a atteint le maximum de développement compatible avec sa nature spéciale, ou que son état de nutrition est devenu excessif, elle se scinde en deux par une série de changements qui prennent leur origine dans le noyau, et s'étendent ensuite au protoplasme. Des deux nouveaux individus, l'un n'est pas plus jeune que l'autre ; tous deux sont aussi vieux que l'est l'espèce, tous deux sont capables de vivre indéfiniment et de se multiplier par scission directe ou indirecte.

A cet égard, la doctrine de Weismann est irréfutable ; comme on le sait, ce naturaliste admet que les monorganismes unicellulaires sont *virtuellement immortels*, c'est-à-dire ne sont pas sujets à la *mort naturelle* comme les organismes pluricellulaires. L'amibe ne meurt pas de vieillesse, parce qu'il se rajeunit à mesure qu'il vieillit, ou, pour mieux dire, parce qu'il a la faculté de reconstituer indéfiniment de nouvelles molécules vivantes pour remplacer celles qu'il consomme. Au contraire, les organismes complexes meurent par vieillesse, c'est-à-dire de mort naturelle, parce qu'ils représentent des colonies de cellules, dont chacune, par suite du polymorphisme et de la division du travail, n'a que des fonctions partielles et un pouvoir de récupération limité, qui va toujours s'affaiblissant et finit par s'épuiser. Chez ces organismes multicellulaires, la continuité de la vie est assurée par les cellules reproductrices (mâles et femelles) qui, seules, conservent l'immortalité virtuelle dont jouissent les organismes élémentaires.

Tout ce que nous savons des amibes qui vivent indépendants dans le milieu ambiant, ou comme parasites dans le corps des autres animaux, s'applique parfaitement aux amiboïdes qui participent à la vie de la plupart des êtres vivants multicellulaires. La seule différence, c'est que ces derniers, après un certain temps, tendent à se différencier sexuellement et à prendre soit la forme ample, tranquille, passive, de la cellule ovule, ou celle maigre, remuante et extrêmement active des spermatozoïdes. La conjugaison ou fusion de ces deux éléments, produite soit par un seul individu hermaphrodite, soit par deux individus de sexes opposés, donne lieu au développement de l'organisme complexe destiné à périr après avoir séparé les éléments reproducteurs qui suffisent seuls à perpétuer l'espèce.

Les amiboïdes qui font partie des organismes complexes, les leucocytes du sang des animaux supérieurs, offrent un sujet d'étude d'une importance plus grande encore. Lieberkuhn fut le premier à reconnaître leur mobilité protéiforme absolument semblable à celle des amibes, mais il est probable que longtemps encore leurs fonctions resteront mystérieuses, et nul ne sait rien de positif sur leur importance pour la vie des organismes dont ils font partie. Pourtant les études récentes des micrographes ont jeté une grande lumière sur cette question. Aujourd'hui, grâce à Cohnheim, on sait que

les leucocytes sont capables d'émigrer du torrent sanguin par les interstices ou canaux plasmatiques des tissus. Cette émigration peut devenir fâcheuse pour les parties qui subissent, par des changements naturels ou expérimentaux, une irritation inflammatoire ; la doctrine de la *suppuration* et de la formation des abcès se trouve définitivement rattachée à ce fait du plus haut intérêt. Les travaux de Thoma, de Recklinghausen et d'autres ont bien établi que l'extravasation ne doit pas être considérée comme une *diapédèse* passive, mais comme une véritable émigration active due à la motilité des leucocytes. MM. Massart et Bordet ont reconnu, de leur côté, aux leucocytes la capacité de pénétrer à travers les pores les plus fins des corps les plus compacts, comme l'os et l'ivoire.

La découverte du *phagocytisme*, fondé spécialement sur les beaux travaux de M. Metchnikoff, est venu fournir de nouveaux arguments, et des plus intéressants, à l'appui du rapprochement des leucocytes et des amibes.

Quand on extrait les leucocytes du sang et qu'on les observe au microscope, on reconnaît qu'ils sont capables — comme les amibes — d'incorporer des corps étrangers qui leur sont présentés, et non seulement des corps inorganiques, comme des grains de carmin ou autre substance colorante, des cellules mortes ou des fragments de cellule, mais aussi des éléments et des microbes vivants, les globules rouges du sang, des bactéries d'espèces diverses, pathogènes et non pathogènes. Comme les amibes, les leucocytes sont capables de digérer les corps morts, de tuer chimiquement et de dissoudre les éléments vivants et les microbes incorporés. On a reconnu qu'à l'intérieur des leucocytes, les corpuscules rouges se dissolvent graduellement, laissant un résidu pigmentaire. Une action analogue est exercée sur les globules du pus, sur la fibrine des tissus, sur les fibres musculaires, dans les cas d'atrophie aiguë de ces tissus. Enfin le phénomène de la digestion des diverses espèces de microbes absorbés par les leucocytes a été directement observé dans ses diverses phases, par exemple, pour les bactéries du charbon, les spirilles des fièvres récurrentes, les vibrions de la septicémie, les streptococcus de l'érysipèle.

Le fait que les sécrétions fournies par les organes digestifs des animaux supérieurs ne peuvent tuer certaines bactéries, n'exclut pas (ainsi que l'observe judicieusement M. Metchnikoff) la possibilité de production par les leucocytes de substances douées d'un pouvoir bactéricide plus puissant, mais dont pourtant l'action n'est pas illimitée et ne s'étend pas à toutes les espèces si nombreuses de microbes pathogènes et non pathogènes. On a pu, dans certaines maladies, démontrer que les leucocytes absorbaient une partie des microbes, le bacille tuberculeux, par exemple, sans pouvoir digérer un certain nombre d'autres microbes qui non seulement restent vivants, mais encore se multiplient et produisent peu à peu une invasion générale. Il y a plus : les leucocytes ne détruisent pas toutes les espèces de microbes qu'ils rencontrent sur leur chemin; ils sont capables (au moins jusqu'à un certain point) de choisir la proie qui leur servira de nourriture. Ils se refusent à absorber certains microbes nocifs, quoiqu'ils fassent leur proie de certains autres non moins virulents pour l'organisme dans lequel ils se trouvent. L'amibe choisit de même sa nourriture et refuse certaines substances nocives; nous avons vu, du reste, que son choix n'est pas toujours heureux et qu'il est parfois victime des microbes qu'il a saisis.

Tous ces phénomènes par lesquels s'explique la vie des éléments amiboïdes ont été observés directement au microscope dans les conditions les plus simples, naturelles ou artificielles; ils représentent un premier degré de la science physiologique, celui relatif aux organismes les plus simples. Nous en pouvons déduire quelques notions fondamentales : nous pouvons affirmer que les amibes et les organismes amiboïdes, en général, sont dotés d'une motilité qui s'explique par des changements de forme très variés, souvent indépendants des modifications visibles du milieu ambiant et qui, par suite, présentent le caractère des *mouvements spontanés* ou *automatiques*. Nous pouvons, en outre, affirmer qu'il existe chez les organismes qui nous occupent un pouvoir *métabolique* (variable avec les diverses espèces), grâce auquel ils arrivent à s'assimiler les corps organiques, morts ou vivants, pris dans leur milieu et à récupérer de cette façon les pertes subies, à se développer et à se multiplier. Nous pouvons enfin affirmer (toujours d'après des observations directes) que les mouvements protéiformes par le moyen desquels les amibes s'adaptent au milieu ambiant, sont en grande partie subordonnés et presque toujours adaptés à leurs besoins nutritifs et à leur pouvoir métabolique, de telle sorte que ceux-ci ne peuvent être effectués sans ceux-là.

Mais ici se présente à l'esprit une série de problèmes aussi importants que difficiles. Ces phénomènes de motilité qui attirent notre attention sont-ils purement et simplement des effets d'énergie mécanique ou bien sont-ils précédés et accompagnés de phénomènes psychiques comme les mouvements volontaires? Les amibes ont-ils une âme? A l'aspect extérieur, objectif, de leurs phénomènes vitaux correspond-il un aspect interne, subjectif, ou bien leur vie s'accomplit-elle tout entière dans l'abîme profond et obscur de l'inconscience et n'est-elle jamais, au moins en partie, illuminée par le flambeau aux rayons duquel s'agitent l'homme et les animaux supérieurs?

Les renseignements fournis par l'observation ne permettent pas d'essayer de formuler une réponse à une question aussi ardue; il faut recourir à une partie plus élevée de la science, l'*expérimentation* physiologique.

On peut facilement modifier les conditions externes normales de la vie des organismes amiboïdes en faisant intervenir des actions physiques, chimiques et physiologiques capables de produire des *réactions*, c'est-à-dire de mettre en jeu l'activité vitale de ces organismes. Les stimulants les plus simples sont certainement les stimulants mécaniques. Un simple ébranlement du porte-objet du microscope d'observation fait que l'amibe s'arrête et rétracte partiellement ses *pseudopodes* ou excroissances protoplasmiques, si la secousse a été assez forte. Si cette secousse est répétée à intervalles fréquents et avec une certaine force, les effets dus à chaque stimulation s'accumulent, et il en résulte, au bout d'une ou deux minutes, un véritable *tétanos mécanique* durant lequel il se produit une contraction concentrique de tout le protoplasme, de sorte que l'amibe prend une forme globuleuse.

En dehors du stimulant mécanique général, on a essayé les effets de stimulations locales en touchant ou en prenant l'organisme avec des corps mousses ou des aiguilles excessivement fines. Dans ce cas, la réaction motrice ou ne s'effectue pas, ou reste circonscrite à la partie stimulée, ou enfin se transmet lentement au reste du corps, selon l'intensité de la stimulation ou le degré d'excitabilité de l'individu sur lequel on opère.

M. Verworn considère certains mouvements répulsifs des monorganismes au contact ou en présence d'actions mécaniques artificielles, comme un indice de ce qu'il appelle le *tigmotropisme négatif*, par opposition avec la tendance que ces monorganismes montrent spontanément à adhérer, à ramper à la surface des corps solides et à pénétrer à travers leurs pores même en sens contraire de la gravité, tendance qu'il appelle *tigmotropisme positif*.

Les stimulants *acoustiques*, considérés physiquement, rentrent dans la catégorie des stimulants mécaniques, dont ils se séparent plutôt par la quantité que par la qualité. Comme l'homme et la majeure partie des animaux possèdent des organes capables de réagir sous l'influence des ondes sonores, sans contact direct et par le seul intermédiaire de l'air, on a cherché à déterminer si le protoplasme des monorganismes jouissait de la même propriété. Mais les expériences n'ont pas conduit à des résultats assez décisifs pour que l'on puisse dire que l'excitabilité du protoplasme de l'amibe est mise en jeu par les stimulants acoustiques, comme elle l'est par les stimulants mécaniques grossiers. On en peut conclure que les ondes sonores ne commencent, en général, à avoir de valeur comme stimulant que lorsqu'il existe une différenciation organique spéciale que l'on ne rencontre pas encore dans les monorganismes.

Les résultats obtenus avec les stimulants *thermiques* sont plus importants. Depuis la plus haute antiquité, on a remarqué qu'un certain degré de chaleur est une condition fondamentale de la vie, et qu'il y a une limite minimum de température au delà de laquelle toute fonction vitale est suspendue et une limite maximum au delà de laquelle l'organisme meurt; mais ici il s'agit de déterminer jusqu'à quel point, entre ces limites, les diverses températures sont capables d'influencer les mouvements des amibes.

Kuhne fut le premier à observer le *tétanos thermique* produit chez l'amibe par l'élévation de la température à 35° C. En refroidissant de nouveau le milieu ambiant, il vit se rétablir lentement les mouvements des amibes, tandis qu'en portant au contraire à 40°-45° C., il provoqua leur mort par coagulation du protoplasme. Les travaux ultérieurs ont confirmé ces résultats, et l'on peut dire que la température s'abaissant, les mouvements des amibes s'alanguissent graduellement jusqu'à cesser totalement, tandis que l'élévation de température les rend plus vifs jusqu'à ce que survienne dans l'ensemble du protoplasme la coagulation thermique.

D'autres recherches furent faites par Verworn pour établir si le stimulant thermique n'était pas capable, non seulement d'exciter les mouvements des amibes, mais aussi de déterminer jusqu'à un certain point la *direction* de ces mouvements. Pour cela il était nécessaire de ne faire agir les rayons thermiques que sur une partie de l'amibe, pour voir si celui-ci se mouvrait dans la direction de la partie stimulée par la chaleur ou dans une direction opposée. En opérant ainsi, par des procédés techniques fort ingénieux, Verworn arriva à se convaincre qu'il fallait admettre chez l'amibe un thermotropisme analogue à l'héliotropisme bien connu des plantes et des animaux fixes. L'amibe se meut toujours dans une direction opposée à l'application du stimulant thermique; il montre donc un *thermotropisme négatif*. A basse température, il se montre indifférent et il n'a pas été possible jusqu'ici de découvrir chez lui trace d'un *thermotropisme positif*.

Les phénomènes d'*héliotropisme* des plantes et des animaux fixes, qui les font orienter leur axe corporel suivant la direction des rayons solaires, dépendent moins des effets thermiques que des effets chimiques des ondes lumineuses Ceci a conduit à faire de nombreuses recherches sur l'action des stimulants *lumineux* à l'égard des diverses classes des êtres vivants compris dans le règne des protistes, afin de décider si l'excitabilité à la lumière était une propriété générale du protoplasme ou si elle n'existait que pendant la série évolutive des organismes.

En ce qui concerne les monorganismes amiboïdes ou à protoplasme nu, les résultats de ces recherches sont restés négatifs. On n'est pas parvenu à noter le moindre effet sensible ni sur leurs mouvements, ni sur la direction de ces mouvements quand ces monorganismes passent de la lumière dans l'obscurité *et vice*

versa. Illuminé des couleurs du spectre solaire, au moyen d'un appareil microspectroscopique, l'amibe se déplace à travers le spectre, d'une extrémité à l'autre, du violet au rouge et du rouge au violet sans laisser voir aucun changement sensible dans la vivacité ou dans la direction de ses mouvements.

Ces résultats forment un contraste frappant avec ce que l'on observe sur les autres protistes, notamment sur le groupe des Bactéries et des diatomées. Il résulte, en effet, des recherches de M. Strasburger que l'intensité de la lumière exerce une grande influence sur les mouvements de ces protistes qui, pour un certain degré d'intensité, montrent un *phototropisme positif*, c'est-à-dire se rapprochent de la source de lumière, tandis qu'ils s'en éloignent et montrent par conséquent un *phototropisme négatif* pour d'autres degrés d'intensité et restent indifférents pour certaines intensités. On a pu pourtant établir que la longueur des ondes des rayons lumineux a beaucoup d'importance. Par exemple, le *Bacterium photometricum* réagit seulement aux rayons ultra-rouges et réagit à peine aux rayons compris entre les lignes C et D de Fraunhofer. Certainement cette capacité de réagir à la lumière doit être considérée, selon les principes de la doctrine de l'évolution, comme une adaptation aux conditions spéciales de la vie ayant une grande utilité pour l'existence de certains organismes.

Chez les amibes, cette excitabilité aux stimulants lumineux n'est pas encore développée d'une manière sensible, et ceci me paraît fournir un nouvel argument à l'appui de la conception d'après laquelle ces monorganismes représentent dans le règne des protistes l'espèce la plus vieille et la plus simple, de laquelle sont sortis les autres groupes des protophytes et des protozoaires.

Les effets des courants électriques ne sont pas moins intéressants surtout si l'on réfléchit qu'on ne peut guère admettre chez les monorganismes en général une adaptation à ce genre de stimulant, puisque, dans les conditions naturelles où ils vivent, il est assez difficile qu'ils aient à les subir, au moins avec l'intensité de ceux employés dans les expériences physiologiques. C'est à Kuhne et à Engelmann que nous sommes redevables des premières recherches à cet égard. Ils ont montré que, sous l'influence de chocs faibles fournis par des courants induits, les amibes, après une certaine période d'excitation latente, suspendent la circulation des granules protoplasmiques et leur locomotion, puis, après un temps très court, reprennent leurs fonctions normales. Si l'on renforce les chocs, les pseudopodes se rétractent pour repartir bientôt après. Si, enfin, on rend les chocs plus intenses encore, on produit le *tétanos électrique*, bientôt suivi d'une sorte de coagulation du protoplasme auquel participe aussi le noyau. De même les courants constants produisent, selon leur intensité, une contraction partielle ou totale du protoplasme.

De son côté, Verworn a mis en lumière une action directrice des courants galvaniques, analogue à celle produite par d'autres stimulants et qu'il appelle *galvanotropisme*. Ses travaux ont porté sur plusieurs espèces d'*infusoires ciliaires*. Ces protozoaires, immergés dans une goutte d'eau que traverse un courant, se portent à la *cathode* ou pôle négatif avec des ondulations d'autant plus accentuées que le courant est plus faible. Le circuit ouvert, les infusoires reprennent leur liberté et se disséminent de nouveau dans la goutte d'eau. Il ne s'agit pas ici d'une action *cataphorique*, c'est-à-dire d'un transport mécanique passif suivant la direction du courant, car dans ce cas les trajets seraient rectilignes, plus hâtés et sans aucune orientation de l'axe du corps. De plus l'anesthésie chloroformique et éthérée paralysent ces mouvements, ce qui ne se produirait pas si nous ne nous trouvions pas en présence de processus physiologiques d'êtres vivants.

Tout récemment, M. Dineur a confirmé le *galvanotropisme* de Verworn et, par une méthode ingénieuse, a montré que les leucocytes manifestaient à un degré sensible le même phénomène, se portant avec une préférence marquée vers l'*anode* ou pôle positif. Il a, en outre, observé (ce qui mérite confirmation), que dans les parties inflammées les leucocytes se comportent d'une façon inverse et se dirigent de préférence vers le pôle négatif comme le font les infusoires.

L'étude des effets des *composés chimiques* sur l'excitabilité protoplasmique des monorganismes est de la plus haute importance. Le nombre de ces composés capables de servir de stimulants vis-à-vis des éléments amiboïdes est extraordinairement grand. Les acides, les alcalis, les sels, les substances azotées et non azotées, organiques ou minérales, peuvent également agir comme stimulants, pourvu qu'on les emploie à un degré de concentration convenable. Kuhne a trouvé que les amibes rétractent leurs pseudopodes et deviennent globuleux soit avec l'acide chlorhydrique dilué à 0,1 pour 100, soit avec une solution potassique à 1 pour 100, soit avec le chlorure de sodium à 1 ou 2 pour 100. La mobilité semble d'abord s'exagérer, mais ensuite elle diminue jusqu'à la rigidité mortelle, que l'on peut éviter en diluant la solution avec de l'eau

Les gaz tels que l'acide carbonique, l'ammoniaque, les vapeurs d'éther et de chloroforme, agissent aussi sur les organismes amiboïdes. Les vapeurs d'éther et de chloroforme suspendent graduellement les mouvements de l'amibe, qui prend la forme globuleuse de l'état inactif, subissant ainsi un véritable effet narcotique comme les animaux supérieurs. Si on enlève l'oxygène à l'amibe et qu'on le place dans l'hydrogène qui est un gaz indifférent, ses mouvements persistent pendant un certain temps, mais peu à peu ils deviennent plus paresseux et enfin ils s'arrêtent tout à fait. Après que l'amibe est resté vingt-quatre heures dans

cet état d'inactivité semblable à la mort, il suffit de lui fournir de l'oxygène pour qu'il se ranime et recommence de nouveau à ramper selon son mode normal.

Ce fut une véritable découverte que la démonstration faite en 1887 par le botaniste Pfeffer de ce fait, que la plupart des monorganismes dotés de la motilité spontanée sont influencés ou excités par certaines substances chimiques en solutions, phénomène qu'il a appelé *chemotaxis*, mais que, pour nous conformer à la nomenclature adoptée pour les autres phénomènes similaires, nous appellerons avec Verworn *chemotropisme*. Telle substance chimique peut, d'ailleurs, être un stimulant énergique pour un organisme et n'avoir qu'une faible action sur un autre. L'action dépend de la composition chimique; par exemple, la potasse est active en combinaison avec un acide donné et ne l'est pas avec un autre. Certains poisons (salicylate de soude, morphine) en dissolution faible, exercent une action *attractive*, tandis qu'en solution concentrée, leur action est *répulsive*. Il y a des substances (l'alcool, les alcalis, les acides libres) qui déterminent toujours une action répulsive.

La méthode pour ces recherches est des plus simples. Il suffit d'immerger dans l'eau contenant les microbes un tube de verre capillaire plein de la solution que l'on désire expérimenter et fermé à l'une de ses extrémités. Ou bien les microbes pénètrent dans le tube et il y a *chemotropisme positif*, ou, au contraire, ils s'en éloignent et il y a *chemotropisme négatif*.

L'importance de cette découverte se révèle surtout dans l'application qu'elle trouve pour l'interprétation des phénomènes de l'émigration des leucocytes et du phagocytisme, c'est-à-dire de la propriété que possèdent ces monorganismes de s'approcher et d'absorber les microbes qui sont la cause habituelle des processus morbides aigus.

M. Leber, guidé par la pensée que l'émigration des leucocytes vers les foyers d'inflammation était un phénomène chemotropique dû à une action à distance exercée par les produits chimiques formés par les microbes *pyogènes* (capables par suite de provoquer la suppuration), pratiqua avec succès une expérience qui jette une grande lumière sur ce sujet difficile. Il tira de la culture du *Staphylococcus aureus* une substance cristallisable qu'il appela *phlogosine* et constata qu'en introduisant un tube capillaire rempli d'une solution de cette substance, dans la chambre antérieure de l'œil d'un lapin, il y avait, en peu de temps, passage dans le tube d'une grande quantité de leucocytes provenant des vaisseaux sanguins des tissus de la cornée.

Cet important résultat encouragea nombre d'autres observateurs à continuer ces recherches. M. Lubarsch put démontrer que les bactéries vivantes exercent sur les leucocytes de la grenouille une attraction plus grande que les bactéries tuées par la chaleur. MM. Massart et Bordet purent établir que ces mêmes leucocytes étaient attirés par les liquides des cultures de divers microbes, et par certains produits des subtances azotées et phosphorées, par exemple de la leucine; d'autre part M. Gabritchewsky démontre que nombre d'autres microbes virulents (par exemple, les bactéries du choléra des poules) et beaucoup d'autres substances chimiques (par exemple, les sels de soude et de potasse, la glycérine, la matière biliaire, la quinine) exercent sur les leucocytes une action répulsive, ce qui explique pourquoi les leucocytes n'émigrent pas des vaisseaux sanguins congestionnés quand il se trouve dans le voisinage l'une de ces substances qui exercent sur eux une action répulsive ou un chemotropisme négatif.

Notons enfin un autre fait très important, mis en lumière par MM. Massard et Bordet. Sous l'influence de la paraldéhyde ou du chloroforme, les leucocytes, comme les amibes, cessent de se mouvoir et leur émigration des vaisseaux se trouve suspendue.

Cette exposition succincte des principaux phénomènes provoqués en faisant agir sur les monorganismes amiboïdes divers stimulants, offre une base suffisante pour quelques considérations d'une grande importance au sujet des questions de psychologie physiologique que nous posions tout à l'heure. Pour résumer et condenser en une formule générale l'ensemble des phénomènes que nous venons de décrire, nous pouvons dire que, chez les monorganismes amiboïdes, les efforts des divers stimulants efficaces se manifestent, selon leur intensité ou leur mode d'application, par la suspension ou l'arrêt des mouvements en cours, par la contraction faible ou forte, partielle ou totale de leur protoplasme, et enfin par des phénomènes de *tropisme positif ou négatif*, c'est-à-dire des changements de direction de leurs mouvements locomoteurs qui font qu'ils se rapprochent ou s'éloignent, sont attirés ou repoussés par les stimulants, selon la nature et l'intensité de ceux-ci.

La première conclusion qui résulte de ces faits est très simple : les monorganismes amiboïdes ont la propriété de réagir activement aux stimulants externes, propriété qu'en langage physiologique on appelle *excitabilité*. Puisque ces organismes représentent la forme la plus simple de la vie, de laquelle dérivent les végétaux et les animaux, il s'en suit que l'*excitabilité* est une propriété physiologique fondamentale et générale de tous les organismes vivants. De plus, si nous réfléchissons aux modalités et aux caractères des réactions qui mettent en jeu l'excitabilité des amiboïdes, nous trouvons des arguments qui conduisent indirectement à admettre que ces réactions sont précédées et accompagnées de processus internes d'un caractère subjectif, c'est-à-dire de processus psychiques.

Le plus souvent les phénomènes moteurs sont utiles à la vie individuelle des amiboïdes et ont le caractère

de défense contre les actions perturbatrices. Par le simple retrait des pseudopodes, l'amibe réussit à se soustraire à l'action stimulante ou au moins à ne lui offrir que la surface d'action la plus petite possible.

La série des phénomènes de tropisme est plus intéressante. Le mécanisme qui les produit est profondément obscur et le restera probablement longtemps encore. Du reste, quand même il serait possible d'en donner une explication mécanique, cela n'exclurait pas leur caractère psychique. La connaissance *objective* des phénomènes psychiques n'ajoute ni ne retranche rien à leur connaissance subjective. « La physiologie, dit Wundt, cherche à faire dériver les phénomènes de notre propre système nerveux des lois physiques générales; mais les faits de notre conscience restent avec cela incompréhensibles. » Le caractère psychique des phénomènes de tropisme négatif apparaît clairement dans ce fait que les monorganismes s'éloignent de la sphère d'action des agents nocifs; le caractère psychique des phénomènes de tropisme positif se manifeste dans ce fait que souvent leur rapprochement du stimulant est inutile pour la conservation de la vie; enfin l'inversion des phénomènes de tropisme positif en phénomènes négatifs quand l'intensité du stimulant augmente, produit dans tout esprit non prévenu, cette impression que les stimulants faibles donnent aux monorganismes une sensation agréable et les stimulants plus forts une sensation désagréable.

On ne saurait nier du reste que les actes des amibes ne sont pas toujours utiles à leur propre vie. « Il n'est pas rare, dit Lukjanow, que ces organismes, comme ensorcelés, accourent, se précipitent en grand nombre là où les attend une mort inévitable. » Quand, par exemple, les leucocytes affluent vers les foyers d'inflammation, se dirigent vers les produits des bactéries et, parvenus au contact de celles-ci, les absorbent, ils se suicident, car il en résulte leur transformation en globules de pus. Et il ne faut pas croire qu'il s'agisse pour les leucocytes de mourir pour défendre le grand organisme dont ils font partie, car dans d'autres cas, plus graves encore pour cet organisme, les leucocytes refusent d'affronter la mort, comme, par exemple, en présence des bactéries du charbon et des vibrions de la septicémie chez le cobaye. Mais celui qui voudrait se baser sur ces faits pour nier d'une façon absolue le caractère psychique des réactions des amibes, témoignerait qu'il n'est pas familiarisé avec les principes de la théorie de l'évolution. Est-ce que chez l'homme (dont l'activité psychique est attestée directement par notre propre conscience), on ne trouve pas des tendances très variées, tantôt utiles, tantôt nuisibles à l'organisme, et est-ce que le perfectionnement, lent, mais progressif, de notre espèce n'est pas surtout basé sur le fait de la sélection grâce à laquelle les individus doués de tendances utiles prospèrent, se renforcent et ont une nombreuse postérité, tandis que les individus à tendances nuisibles vivent avec peine, s'affaiblissent et succombent dans la lutte pour l'existence, ne laissant que peu ou point de descendants?

Un autre argument sérieux en faveur du caractère psychique soit des mouvements de réaction, soit des mouvements spontanés ou automatiques des microrganismes, c'est celui fourni par les anesthésiques (chloroforme, éther, etc.). Chez l'homme et les animaux supérieurs, ces substances suspendent toute activité motrice sans abolir l'intelligence; sur les *amibes* ils exercent des effets identiques. Or il est bien établi que chez les premiers, la suspension des mouvements dépend de la paralysie ou de l'abolition de la sensibilité; n'est-il donc pas logique de penser, par analogie, que chez les seconds, le même phénomène a la même origine?

Il est donc très probable que les monorganismes amiboïdes sont dotés de *sensibilité*, — le mot étant pris dans sa véritable acception psychologique et non dans le sens métaphorique que lui donnent souvent les physiologistes et les physiciens, parlant par exemple de la sensibilité de la balance, du galvanomètre ou de la pile thermo-électrique, — de sorte que non seulement l'*excitabilité*, mais aussi la *sensibilité* doivent être considérées comme des propriétés physiologiques fondamentales communes à tous les organismes vivants. Cette importante conclusion trouve une confirmation expérimentale directe dans les belles recherches de Claude Bernard sur les effets des anesthésiques étendus à tous les groupes d'êtres vivants, supérieurs et inférieurs, animaux et végétaux.

Toutefois les physiologistes en général, et Claude Bernard en particulier ne me paraissent pas avoir une conception exacte du rapport existant entre l'*excitabilité* et la *sensibilité*. « Il faut voir, écrit Claude Bernard, dans l'irritabilité (synonyme d'excitabilité) une forme élémentaire de la sensibilité; dans la sensibilité, une expression plus élevée de l'irritabilité, c'est-à-dire de la propriété que possèdent tous les tissus et tous les éléments organiques, de réagir selon leur nature contre les stimulants extérieurs. »

Accepter la définition de l'illustre physiologiste, ce serait méconnaître le sens psychologique intimement lié au mot « sensibilité » et en faire, sans raison plausible, un degré supérieur du développement de l'irritabilité. Je pense, au contraire, que la *sensibilité* et l'*excitabilité* sont les expressions d'une même chose envisagée à deux points de vue différents : l'excitabilité est la sensibilité exprimée avec des symboles verbaux fournis pour l'observation externe; la sensibilité est l'excitabilité exprimée avec des symboles verbaux fournis par l'examen intérieur. L'excitation, c'est l'aspect objectif ou la *matière* de la sensation; la sensation c'est l'aspect subjectif, l'*âme* de l'excitation, de sorte que dire que les amiboïdes sont dotés de sensibilité et éprouvent, par suite, des sensations sous l'action

d'agents extérieurs, revient à affirmer qu'elles ont une intelligence représentant les sensations des éléments les plus simples, desquels résulte l'ensemble de phénomènes que nous appelons intelligence.

Certes, cette conclusion n'a que la valeur d'une simple déduction et non celle d'un fait dont nous pourrions fournir une preuve directe; mais il faut noter que c'est au moyen d'une argumentation de la même nature que tous nous reconnaissons chez nos semblables une intelligence semblable à la nôtre et chez les animaux supérieurs une intelligence moins développée que la nôtre. Mais tout de suite se présente la question : Où commence la vie psychique dans la série des êtres vivants? Où se termine la nature insensible, et où commence la nature animée? A cette question la science répond ceci : l'observation démontre que les propriétés physico-chimiques du protoplasme ainsi que ses propriétés physiologiques, comprises dans les diverses formes d'excitabilité (nutritive, fonctionnelle et reproductive) sont essentiellement de la même nature dans le monde des vivants; elle démontre aussi qu'il n'est pas possible de déterminer avec précision où les mouvements protoplasmiques commencent à prendre le caractère psychique, parce que, entre l'activité du protoplasme emprisonné des cellules végétales et des ovules, celle du protoplasme nu des leucocytes, des amibes et des rizopodes en général, et celle du protoplasme des spermatozoaires et des infusoires en général, les variations sont continues et graduelles.

L'opinion la plus probable que l'on puisse adopter est donc précisément celle que j'exprimais, et d'après laquelle les fonctions psychiques s'étendent à toute substance protoplasmique, autrement dit à tout élément vivant.

Donc, tout le monde vivant est en même temps un monde animé, et la question de l'origine de l'intelligence n'est que la question des origines de la vie.

Se fondant sur un fait constant que l'expérience n'a jamais démenti : tous les êtres vivants naissent exclusivement d'autres êtres vivants, M. Preyer proclama le principe physiologique de la *conservation de la vie* qu'il ajouta aux deux autres principes généraux admis : le principe chimique de la *conservation de la matière* et le principe physique de la *conservation de la force*. Admettre que la continuité de la vie puisse être interrompue et qu'il soit possible de créer, de propos délibéré, un embryon de vie sans le concours de l'ovule ou du spermatozoaire est tout aussi absurde que de croire au mouvement perpétuel que contredit le principe de la permanence de la force ou à la création de l'azote dans les végétaux, que contredit l'axiome de la permanence de la matière. La matière et la force sont éternelles, comme le dit M. Preyer, parce que pour leur admettre une origine, il faut les supposer nées du néant; la vie et l'âme sont éternelles parce qu'elles se transmettent et se propagent, sans solution de continuité, de génération en génération.

L'âme des protistes en général et des amibes en particulier, qui sont l'objet plus spécial de notre examen, est certainement rudimentaire comme leur organisme. On ne peut guère tenter une analyse approximative des fonctions psychiques d'organismes aussi simples, sans une connaissance aussi complète que possible des éléments déterminants des fonctions psychiques humaines. Cette seule prémisse suffit pour bien montrer toute la difficulté de l'entreprise.

Les travaux de Verworn (1) ont soulevé la question de l'action psychique inconsciente, qui a fait l'objet de nombreuses controverses et ne saurait être abordée dans les limites d'une discussion sommaire. Nous observerons seulement que, depuis Bichat, qui fut le premier à distinguer les *sensations inconscientes* des *sensations conscientes*, jusqu'à Hering, qui voit dans la *faculté reproductrice* les caractères psychiques d'une *mémoire inconsciente*, et à Hæckel, qui, dans l'*affinité chimique élective* des molécules vivantes, voit le premier vestige inconscient de la *sensibilité* et de la *volonté*, la doctrine des *actions psychiques inconscientes* s'est, on peut le dire, développée progressivement jusqu'à devenir l'une des plus importantes conquêtes de la psychophysiologie moderne.

Le problème de l'âme des monorganismes en soulève immédiatement un autre non moins intéressant, celui de sa nature et de son siège.

Nous avons vu que l'amibe (pris comme type moyen des protistes) résultait de deux parties essentielles : le *protoplasme* et le *noyau*. Quelles sont les fonctions physiologiques et psychiques attribuées à chacune de ces deux parties? Sont-elles également indispensables à la vie de l'ensemble? Faut-il considérer avec certains observateurs tels que Rosbach, Engelmann, Heimer, le noyau comme représentant le centre physiologique et psychique à l'instar des centres nerveux des animaux supérieurs, et le protoplasme comme l'organe périphérique comparable aux nerfs périphériques et aux muscles de ces mêmes animaux?

Pour résoudre cette question intéressante, les renseignements fournis par les observations directes ne suffisent pas, non plus que ceux obtenus au moyen d'expériences modifiant à volonté les *conditions extérieures* de la vie. Il est nécessaire de faire appel à des travaux d'un ordre plus élevé encore et de diriger l'expérimentation physiologique de manière à modifier les conditions vitales *internes*. Avec les animaux supérieurs, cette méthode de recherches n'est applicable qu'avec le scalpel, et il faut recourir à la vivisection Méthode cruelle et immorale! s'écrie le monsieur affilié à la *Société protectrice des animaux*, sans réfléchir que dans

(1) *Psycho-physiologische Protisten Studien*; Iéna, 1889.

toute action humaine (même la plus noble), il se mêle toujours une certaine dose de mal nécessaire. Du reste, ici il ne s'agit que d'un simple amibe, et la besogne peut se faire sans répandre le sang.

On coupe l'amibe en deux et l'on observe au microscope comment se comportent les deux moitiés, et quelles sont, pour chacune, les conséquences de leur séparation, notant les différences fonctionnelles que présente la moitié privée du noyau comparativement à celle qui en est pourvue. Pour ces recherches délicates, MM. Grüber et Hofer opèrent sur l'*Ameba proteus*, et Verworn sur l'*Ameba princeps* qui, quoique plus gros, a un diamètre qui ne dépasse guère 1/10 de millimètre.

Peu de paroles suffiront pour définir les effets de cette division mécanique, quand l'opération est faite avec le moins de traumatisme possible. Il ne se produit aucune plaie le long de la section, parce qu'immédiatement les bords de la section se réunissent, et chaque moitié de l'amibe prend la forme globulaire. Mais après quelques secondes, chacun des deux globules commence de nouveau à émettre un pseudopode qui s'allonge graduellement, puis un second, puis un troisième en d'autres points de la surface, enfin le mouvement rampant commence et chacune des deux moitiés prend les habitudes normales de l'amibe intact. Divisé en deux, l'amibe ne meurt donc pas; d'un individu, on en a fait deux. Il y a division du *corps* et aussi division de l'âme, car les mêmes attitudes psychologiques et psychiques se révèlent chez chacun des deux nouveaux individus. Tout d'abord, on ne remarque aucune différence entre les allures de l'amibe pourvu de noyau et celui qui en est privé; mais au bout de quelque temps, une différence commence à se manifester entre les deux : l'amibe nouveau pourvu de noyau continue à vivre, à s'accroître et à se comporter comme un individu normal, tandis que celui sans noyau ralentit ses mouvements, ne prend plus d'aliments, rétracte ses pseudopodes et, dans les cas les plus favorables notés par Hofer, meurt après *dix* à *douze* jours.

De ces expériences sur les amibes, étendues par un groupe de naturalistes éminents à presque tous les groupes du règne des protistes et aussi aux animaux pluricellulaires inférieurs (avec des résultats analogues et même plus nets, et aussi plus riches en particularités), on peut déduire des conséquences de haute importance, dont quelques-unes particulièrement intéressantes pour la question du *siège et de la nature de l'âme*. Je me bornerai à résumer cette dernière question en quelques lignes.

Nous pouvons retenir, comme démontré expérimentalement, que les fonctions psychiques de l'amibe et des protistes en général, ne sont pas concentrées dans le noyau cellulaire, mais diffuses dans tout le protoplasme et inhérentes à chacune des particules vives de celui-ci, que Hæckel appelle *plastidules*. Les mouvements de l'amibe représentent donc la somme des mouvements simples survenus dans chaque plastidule, et son âme est non une *unité*, mais un *agrégat*, c'est-à-dire la somme d'un nombre indéfini d'âmes plastidulaires. La doctrine des néo-platoniciens et des classiques sur le siège de l'âme, et que Thomas d'Aquin acceptait et formulait ainsi : *Anima in toto corpore tota, et in singulis simul corporis partibus tota*, s'applique littéralement aux amibes. Étant donnée, en effet, l'homogénéité des plastidules qui composent le corps de l'amibe, son âme, c'est-à-dire l'ensemble de son activité psychique, se trouve tout entière dans l'ensemble du corps et tout entière dans chaque plastidule.

Mais la même doctrine n'est plus suffisante, appliquée aux animaux multicellulaires ou métazoaires, dans lesquels commence et augmente graduellement, — par l'effet de la division du travail, — la différenciation morphologique et fonctionnelle des parties, et encore moins à l'homme chez lequel ce développement progressif arrive à son comble. Il faut modifier la formule : *Anima in toto corpore tota, sed non tota in singulis corporis partibus*. Les diverses activités de l'âme sont réparties d'une façon variée et localisées dans divers éléments de l'organisme complexe, dans ses divers organes et systèmes, et dans les différentes parties de chaque système. Les activités psychiques, inconscientes, sont localisées dans les éléments des tissus et organes du système dit *végétatif*, les activités psychiques subconscientes et conscientes dans les diverses parties du système dit *animal*, dans les divers segments de l'axe *cérébro-spinal*.

Pour les animaux supérieurs comme pour l'amibe, on peut diviser l'agrégat psychique, duquel résulte leur personnalité subjective entière, en deux parties, l'une consciente, l'autre subconsciente. On peut, par la méthode des mutilations, éliminer de l'agrégat psychique une ou plusieurs formes d'activité supérieure, sensorielle ou de volition, en enlevant tel ou tel segment des couches cérébrales. On peut même (Goltz l'a démontré récemment) éliminer toutes les plus nobles fonctions psychiques du chien en lui enlevant son cerveau; l'animal ne meurt pas et peut survivre des mois à cette opération radicale, mais durant ce temps, son âme est réduite à peu près au degré de celle de l'*amphioxus*, le plus humble des vertébrés, qui est privé d'encéphale et marque le trait d'union entre les vertébrés et les invertébrés.

Chez l'homme, cette *division* et cette *dégradation* de l'âme s'observent à la suite d'accidents, de maladies, ou d'actes criminels. Dans ces cas, l'individualité psychique de l'homme se scinde en deux, l'une supérieure, consciente, l'autre inférieure, subconsciente.

La première sait répondre à toutes nos interrogations verbales en un langage clair; elle traduit non seulement par des mouvements, des gestes de la main,

des changements de physionomie, mais spécialement par la parole parlée et écrite, c'est-à-dire les symboles phonétiques et graphiques les plus précis, toutes les sensations, pensées ou volontés, tous les sentiments, tous les désirs. La seconde (représentée par les bipèdes inférieurs) n'a pas d'oreilles pour entendre, pas de larynx pour parler, pas de mains pour écrire, pas de centre sensorio-moteur pour penser et vouloir. Ces bipèdes ne savent répondre qu'aux piqûres, aux pressions, aux stimulants électriques, thermiques et chimiques, et ne répondent que dans un langage peu clair et peu précis, avec des mouvements musculaires d'un ordre inférieur, par une sorte de *tropisme négatif*, c'est-à-dire avec des mouvements ayant pour but d'éloigner ou de détourner la cause d'une sensation désagréable.

Les dégradations de l'intelligence humaine peuvent être congénitales ou acquises. L'idiotie complète est le cas le plus typique de la première catégorie, la *démence* parvenue au degré extrême appartient à la seconde catégorie. On trouve dans les asiles d'aliénés des idiots et des aliénés dont le système psychique est incomparablement plus pauvre que celui du plus humble des animaux domestiques. Ce ne sont plus que de véritables automates vivants ; leur intelligence est limitée à quelques faibles sensations qui s'extériorisent par des mouvements *réflexes impulsifs* et *automatiques* simples et rudes. A l'autopsie, on constate que leur encéphale, ou bien s'est arrêté dans son développement, ou bien s'est atrophié, ramolli, ou encore est entré en dégénérescence.

Mais voici que, sans nous en apercevoir, entraînés par la juste logique des faits et des idées, nous sommes remontés des monorganismes à l'homme, justifiant ainsi ce que je disais au début, que la solution du grand problème humain est le but suprême, la prémisse consciente ou inconsciente de toutes ces recherches dans le vaste domaine de la nature.

Dans les organismes les plus simples comme dans les plus complexes, y compris l'homme, on peut donc décomposer en deux ou plusieurs parties l'agrégat psychique, on peut en détruire une partie en laissant vivre l'autre ; mais dans les monorganismes, cela peut se faire sans dégradation psychique parce que chaque particule a les mêmes fonctions que l'ensemble, tandis qu'il n'en est pas de même dans les organismes complexes, parce que, dans ceux-ci, les fonctions psychiques sont localisées diversement et réparties entre les différentes parties.

Jusqu'ici nous sommes restés dans le cercle de la science positive, dans le domaine des phénomènes, sans aborder la question transcendante de l'*essence de la vie*. Selon qu'on l'examine par des observations externes ou internes, la vie se montre sous un jour différent, mais le phénomène physiologique et le phénomène psychique sont toujours simultanés et corrélatifs. Cette affirmation nous fait toucher aux derniers confins de la science positive.

Lequel des deux aspects de la vie est le vrai ? Celui qui apparaît comme phénomène physiologique ou l'autre, qui se manifeste en nous comme phénomène psychique ? Ici nous franchissons les limites de la science et nous entrons dans le monde de la métaphysique.

L'âme est une propriété de la matière, disent les matérialistes ; la matière est une forme ou un instrument de l'âme, répondent les idéalistes et les spiritualistes. Chacune de ces affirmations a ses avantages spéciaux et un caractère de vérité relative. Le langage matérialiste devra toujours être préféré par la science, parce que (ainsi que l'a fait judicieusement observer Huxley) reliant le phénomène aux autres phénomènes naturels, il invite le penseur à la recherche des conditions physiques qui l'accompagne, contribue au progrès des connaissances positives et pousse à exercer sur le monde moral un contrôle analogue à celui que nous exerçons sur tout ce qui a rapport au monde physique.

Mais, d'autre part, on ne saurait méconnaître les avantages de natures diverses offerts par le langage spiritualiste ; l'artiste et le moraliste préféreront toujours ce langage qui habille d'un voile poétique toute la nature visible, parle au sentiment, provoque l'altruisme, et corrige le pessimiste envahissant. Quand François d'Assise — selon la légende — parle aux animaux et, s'adressant au loup, l'appelle affablement *frère loup*, malgré tout le matérialisme que nous impose l'amour de la science, nous nous sentons... pourquoi le nier ?... un peu émus de sa bonté ingénue. Et quand, dans son *Cantico delle creature* il évoque de même le soleil et la lune en leur disant : *frère soleil*, *sœur lune*, malgré la naïveté quasi enfantine de ce langage, nous nous sentons emportés sur les plus hautes cimes de la poésie et nous apprécions mieux la dignité de notre nature.

Mais, aussi bien avec le matérialisme qu'avec le spiritualisme (nous ne saurions trop le répéter), nous sommes au delà des confins de la science. A la question « quelle chose est-ce que la vie en elle-même ? » moi, physiologiste, je ne sais faire que cette réponse : observée du dehors, c'est la *matière*, sentie du dedans, c'est l'*âme*. Le mélange intime, ou mieux la confusion du réel et de l'idéal dans la nature : voilà la vie dans sa forme la plus élevée, voilà le grand mystère que l'art devra toujours célébrer et que la science ne pourra jamais expliquer.

LUIGI LUCIANI.

ETHNOGRAPHIE

Mœurs et coutumes des Cambodgiens (1).

La nourriture. — La base de la nourriture des Cambodgiens est le riz cuit avec si peu d'eau au fond de la marmite en terre que les grains se séparent très facilement et qu'on le dirait cuit à la vapeur. Au riz, le plus souvent, ils ajoutent le poisson séché au soleil, ou salé et à demi pourri ; ils le mangent frais assez rarement parce qu'ils ne lui trouvent point assez de saveur.

Mais, en dehors du riz et du poisson, ils mangent une multitude de plantes qu'on trouve partout, mais qui servent bien plutôt à préparer les aliments, à faire une sorte de potage qu'à former un plat.

Le *kedouck* est une sorte de manioc sauvage que les malheureux recherchent pendant les années de famine et auquel ils attribuent les gros ventres, les dartres et la mort des enfants et des vieillards qui meurent au cours de ces calamités terribles et malheureusement fréquentes. Ils recherchent aussi les patates sauvages dont ils sont très friands, mais ils leur préfèrent les patates qu'ils cultivent et qui, bien qu'étant plus petites, sont plus sucrées. Les bananes sont très appréciées aussi, mais on est surpris de ne point trouver des bananiers autour de toutes les maisons, alors que cette plante pousse partout et sans soin aucun.

Ils élèvent des poulets mais ils en mangent peu ; les œufs couvés ne leur paraissent pas répugnants. Mais ils ont en général peu de poules, et presque jamais de canards.

Ils sont très friands du porc, mais il est rare de trouver un Cambodgien qui en élève, alors qu'ils savent parfaitement qu'il y a un grand bénéfice à tirer de ces animaux, soit en les salant, soit en les vendant. Il y a pourtant de quoi en nourrir des millions et des millions encore.

Les Cambodgiens mangent aussi les fourmis grillées sur la branche, les criquets qu'ils déterrent le jour, les grenouilles qu'ils recherchent la nuit quand il pleut abondamment et qu'ils mangent entièrement, les crabes d'eau douce et de mer qu'ils poursuivent. Mais ils sont très surpris quand, par hasard, ils nous voient manger du singe et font la grimace quand on leur dit que les Annamites mangent des queues de crocodile.

Ils mangent aussi de la viande de tigre, mais parce qu'ils croient que cette viande a la propriété de donner du courage et de la hardiesse à ceux qui en mangent.

L'agriculture. — Leur agriculture est assez développée, puisqu'ils savent cultiver le riz, et qu'ils pratiquent le repiquage, mais j'ai acquis la conviction qu'on ne tirait guère plus de 18 à 25 fois la semence dans les bonnes terres et au cours des années moyennes, ce qui est peu pour le riz. La plupart des terres ne donnent pas un rendement aussi élevé et beaucoup sont loin de donner plus de 10 fois la semence.

Je n'entrerai pas dans le détail de la culture du riz ; je me bornerai à dire que personne au Cambodge ne sait employer l'engrais et qu'on laisse perdre partout les bouses du bétail dont chacun pourtant connaît la propriété fécondante. Quand on reconnaît au beau milieu d'une rizière une belle touffe de paddy bien verte, plus verte que le reste, si on en demande la raison, le cultivateur répond de suite : « C'est une bouse de buffle qui est tombée là, » mais, cette réponse faite, l'idée ne lui viendra pas qu'il y aurait peut-être avantage à répandre des bouses de buffle sur ses champs. Si on lui dit qu'en France les cultivateurs ne laissent point perdre le fumier de bétail, qu'ils le recueillent avec soin et qu'ils l'emploient à augmenter la fertilité du sol, le cultivateur cambodgien ne marque aucune surprise, mais si on l'engage à faire de même, il répond qu'on n'a point cette habitude ici et qu'on ne doit pas faire autrement qu'ont fait les ancêtres. On a vu plus haut quelles superstitions s'opposent au battage des gerbes et les motifs qui portent le cultivateur khmer à lui préférer l'égrenage avec les pieds.

Contrairement à ce qui a lieu en Chine, au Tonquin, en Annam et aussi en Cochinchine, les talus des rizières sont larges, souvent broussailleux, toujours garnis d'herbes hautes. La terre n'est pas chère, elle est disponible partout, on ne l'économise pas. La charrue passe près des talus, mais ne les longe pas toujours, les angles sont assez rarement labourés parce qu'il faudrait faire décrire à la charrue un angle droit toujours assez difficile à obtenir des buffles, et surtout parce que le labourage de ces petits coins demanderait un peu de travail et qu'on trouve que la saison des labours est rude et fatigante.

Les Cambodgiens ne savent pas irriguer les terres ; aussi comptent-ils toujours sur le ciel qui se chargera de donner à leurs rizières l'eau dont elles ont besoin pour produire. Quand les pluies font défaut là où n'atteignent point les inondations du fleuve, quand les inondations sont trop courtes ou insuffisantes, les rizières ne produisent rien ou peu de chose, et la famine ravage tout le pays. Mais, pour parer à cet inconvénient, on n'a pas le courage d'entreprendre une canalisation définitive qui permettrait de ne plus compter seulement et exclusivement sur les pluies.

Tout ce qu'on se résigne à faire, quand les rizières à inonder sont situées près d'une mare, près d'une dépression du sol que les eaux ont envahies, quand une rizière moins élevée a recueilli toutes les eaux, c'est ceci : on prend une grande cuillère en bois, on la suspend au bord de la mare, de la dépression, ou de la

(1) Voir le numéro précédent, p. 65.

rizière inondée, au moyen d'un lien de rotin, à trois perches plantées en pied de marmite et rassemblées au sommet par un autre lien de rotin. Puis en balançant la cuillère qu'on tient par le manche, on puise l'eau dans la rizière inondée et on la rejette dans la rizière qu'on se propose de travailler.

D'autres fois, la cuillère est en bambous tressés, très légère alors ; on n'a pas besoin de la suspendre et on la manœuvre à la main, tout comme vous l'avez vu faire avec une pelle à un terrassier qui doit jeter de la terre à deux mètres devant lui.

Quand la rizière inondée est plus haute que la rizière à inonder, on perce le talus et on laisse l'eau couler jusqu'au niveau voulu. Bref, tous ces travaux sont ceux qu'on trouve à l'enfance des civilisations.

Mais j'ai quelques raisons de croire que les khmers d'autrefois ont connu d'autres moyens d'inonder leurs rizières. J'ai, en effet, vu aux environs d'Angkor, fonctionner des roues hydrauliques en bambous, que le courant d'une petite rivière faisait tourner et qui, portant une demi-douzaine de nœuds de bambous élevaient l'eau à environ trois mètres au-dessus du niveau, puis la versaient dans des gouttières également en bambous qui la conduisaient souvent très loin. Presque toutes ces gouttières versaient l'eau dans un bambou vertical dont la base plongeait dans un autre bambou qui passait sous la route et conduisait l'eau dans un caniveau ou dans un autre bambou aboutissant aux rizières très éloignées qui se trouvaient derrière les maisons.

Je crois bien que ce procédé est ancien et que les khmers du grand empire l'ont connu. Je ne crois pas qu'il soit pratiqué sur une autre partie du territoire habité par la race cambodgienne.

La culture du coton à laquelle se livrent les Cambodgiens des rives du grand fleuve au-dessus de Phnom-Penh est aussi dans l'enfance. On ne la pratique que sur les rives que recouvre l'inondation et quand les eaux se sont retirées. L'engrais qu'elles charrient et qu'elles laissent après elles donnent un colmatage très riche dont les cultivateurs profitent. Mais on ne sait rien faire soit pour préserver les champs que mine le courant et pour empêcher les éboulements souvent très considérables qui emportent la plantation. On ne sait pas davantage empêcher que les colmatages successifs relèvent le sol au point de rendre les inondations impossibles ou moins fréquentes.

L'arithmétique. — Le système de numération des Cambodgiens est quintésimal. Ils comptent jusqu'à cinq : *mouille*, *pi*, *beye*, *boun*, *pram* (un, deux, trois, quatre, cinq) puis poursuivent ainsi : *pram-mouille*, *[illegible]-pi*, *pram-beye*, *pram-boun*, *tondap* (six, sept, huit, [illegible] dix), puis *mouille-tondap*, *pi-tondap*, etc., *pram-[illegible]-tondap*, *pram-pi-tondap*, etc., *maphey* (onze, [illegible], seize, dix-sept, etc., vingt). Quand on compte une certaine quantité de sapèques, c'est toujours par cinq qu'on les place.

Leur numération écrite compte comme la numération européenne neuf signes ayant une valeur par eux-mêmes et un zéro qui a la forme du nôtre. Les nombres s'écrivent de la même manière qu'en Europe ; par exemple 102 = un signe 1, un signe 0 et un signe 2 ; 120 = un signe 1, un signe 2 et un signe 0.

Mais ils additionnent d'une autre manière que nous. Je suppose par exemple les six nombres suivants à additionner :

	247 372
	53 723
	975 642
	278 383
	433 779
	1 455
J'obtiens	1 990 354 au total.

Voici comment procèdent les Cambodgiens pour obtenir un total :

247 372	301 095	1 276 737	1 555 120	1 988 899	1 990 354 qui est le total.
53 723	975 642	278 383	433 779	1 455	

C'est-à-dire qu'ils placent l'un au-dessous de l'autre les deux premiers nombres (247 372 et 53 723), font un tiré vertical à la droite, additionnent et inscrivent le total 301 095 à la droite du tiré, puis sous le total, le troisième nombre 975 642 ; ils font un second tiré vertical, additionnent, placent le total (1 276 737) à la droite du tiré, incrivent dessous le quatrième nombre et ainsi de suite jusqu'à la fin. Le total 1 990 354 figure tout seul à la droite du dernier tiré.

Quand ils additionnent des nombres comportant des unités et des fractions d'unités, ils font deux séries d'additions, une pour les unités, une autre pour les fractions d'unités, puis à la fin ils ramènent les fractions au nombre d'unités qu'elles peuvent donner, puis inscrivent à côté la fraction en plus. Nous verrons plus bas, quand je parlerai des rôles de l'impôt, une addition de ce genre.

La *soustraction* est beaucoup plus compliquée. Je suppose le nombre 657 869 à soustraire du nombre 786 422, le reste est 128 553. Voici comment les Cambodgiens le trouvent :

Tout d'abord ils inscrivent le nombre le plus faible le premier, contrairement à notre méthode, puis sous ce nombre, le nombre le plus fort, ainsi :

657 869	128 553
786 422	

Ceci fait, au lieu de commencer la règle en commençant par la droite afin d'aller vers la gauche comme nous faisons, ils commencent par la gauche et continuent en allant vers la droite, ainsi :

6 ôté de 10 (nombre fictif) reste 4 + 7 = 11 — 10 reste 1, chiffre acquis,
5 ôté de 10 reste 5 + 8 = 13 — 1 reste 12, chiffre acquis,
7 ôté de 10 reste 3 + 6 = 9 — 1 reste 8, chiffre acquis,
8 ôté de 10 reste 2 + 4 = 6 — 1 reste 5, chiffre acquis,
6 ôté de 10 reste 4 + 2 = 6 — 1 reste 5, chiffre acquis,
9 ôté de 10 reste 1 + 2 = 3, chiffre acquis.

La collection des chiffres acquis rangés de gauche à droite en commençant par le premier acquis, donne le reste cherché, soit 128 553.

La *multiplication* est plus simple, mais beaucoup plus longue que notre règle. Je suppose le nombre 75 798 à multiplier par 42, qui donne pour produit 3 183 516. Voici comment procèdent les Cambodgiens :

D'abord ils mettent le multiplicateur au-dessus du multiplicande, comme ci-dessous.

42
75798

Puis ils procèdent de cette façon :

4	fois	7	font.	28
2	—	7	—	14
4	—	5	—	20
2	—	5	—	10
4	—	7	—	28
2	—	7	—	14
4	—	9	—	36
2	—	9	—	18
4	—	8	—	32
2	—	8	—	16

Ces dix produits ainsi placés et additionnés nous donnent 3183516

Je donne ici le calcul tout entier afin de bien le faire comprendre et je lui donne une physionomie qu'il n'a pas dans la pratique. On comprendra qu'il y a là une partie mentale et une partie écrite et que les dix produits sont placés dans un autre ordre. Voici la physionomie que présente une multiplication khmère :

42 75798	2	8	4	0	4	8	6	3183516
		1	0	8	6	2		
		2	1	1	1	1		
			2	3	3			

soit sept colonnes de chiffres qui, additionnées en commençant par la droite, donnent chacune un chiffre cherché, soit 3 183 516 pour les sept colonnes (1).

La *division* n'est pas beaucoup plus compliquée, mais il est assez difficile d'indiquer le procédé employé. Je vais cependant essayer de le faire.

Je suppose le nombre 53 255 à diviser par 26. — Le quotient est 2048 et il reste 7 au dividende.

Tout d'abord, les Cambodgiens inscrivent le dividende, puis sous le dividende le diviseur. Ceci fait ils procèdent de cette façon :

(Comme il y a des chiffres qui doivent être inscrits puis effacés au cours de l'opération et que l'impression ne permet pas les ratures, j'indiquerai par un prime (′), par un duple (″) et par un triple (‴) les chiffres effacés. Il y a bien quatre chiffres au quotient, mais comme il y a parmi eux un zéro, il n'y a que trois opérations ; les chiffres de la première opération que j'aurai à effacer seront marqués d'un ′, les chiffres de la seconde seront marqués d'un ″, et ceux de la troisième seront indiqués par un ‴. Les deux chiffres qui soustraits l'un de l'autre doivent donner le reste, ne seront point marqués.)

				1	
				4‴	8
			1‴	6‴	
		1″	2‴	1‴	
	1′	2′	2″	4″	
	4′		8″		
Dividende.	5	3	2	5	5
Diviseur.	2	6			
Quotient	2	0	4	8 —	7

a) Je prends du dividende et à gauche, comme nous faisons en Europe, autant de chiffres qu'il m'en faut pour avoir un nombre supérieur au diviseur, soit, dans le cas présent, deux chiffres formant 53.

Je soupçonne que 26 est contenu 2 fois dans 53 et j'inscris le chiffre 2 au quotient au-dessous du tiré et sous le premier chiffre du diviseur. Puis je multiplie le diviseur par ce premier chiffre du quotient, mais de cette façon en allant de gauche à droite :

2 fois 2 font 4, et j'inscris le 4 au-dessus du premier chiffre du dividende, du 5 par conséquent. 2 fois 6 font 12, et j'inscris le chiffre de la dizaine (le 1) au-dessus du chiffre (le 4) que je viens déjà d'inscrire, puis le chiffre des unités (le 2) au-dessus du second chiffre du dividende, du 3 par conséquent.

Ceci fait, j'additionne les deux chiffres (1 et 4) que je viens d'inscrire au-dessus du premier chiffre du dividende, du 3 par conséquent.

Ceci fait, j'additionne les deux chiffres (1 et 4) que je viens d'inscrire au-dessus du premier chiffre du dividende, ce qui me donne 5, et je soustrais ce nombre du nombre qui est immédiatement au-dessous (5), ce qui dans le cas présent me donne 0, qu'il est inutile d'inscrire parce qu'il ne représente rien. Puis j'efface (je prime) les deux chiffres que je viens d'additionner (1′ et 4′).

Je procède de la même manière pour la seconde colonne : je soustrais 2 de 3, reste 1 que j'inscris au-dessus du 1, déjà effacé, puis j'annule le chiffre 2 (je le prime).

(1) Les pointillés n'ont d'autre but que d'indiquer au lecteur comment sont formés les nombres.

Le 2, le premier chiffre du quotient, est acquis et il me reste 1.

b) Il s'agit maintenant de trouver le deuxième chiffre du quotient.

Je prends au dividende un nouveau chiffre, dans le cas présent, le troisième, c'est-à-dire le 2. Précédé du reste 1 qui vaut 10, il forme le nombre 12.

26 n'étant pas contenu en 12, j'inscris au quotient un 0 à la droite du premier chiffre acquis (le 2). Ce *zéro* est le deuxième chiffre acquis.

c) Il faut alors chercher le troisième chiffre du quotient :

Je prends un nouveau chiffre au dividende, le chiffre 5, et de cette façon j'obtiens 125.

Je soupçonne que 26 est contenu 4 fois dans 125 et j'inscris le chiffre 4 au quotient, à la droite du zéro. Puis je multiplie le diviseur par ce chiffre 4, mais toujours en allant de gauche à droite.

4 fois 2 font 8, et j'inscris 8 au-dessus du troisième chiffre du dividende.

4 fois 6 font 24, et j'inscris le 2 des dizaines au-dessus du 8, et le 4 des unités à gauche au-dessus du quatrième chiffre du dividende, mais en face du 2.

Ceci fait, j'additionne les chiffres de la troisième colonne, le 2 et le 8, ce qui me donne 10 et je soustrais ce nombre 10 du nombre 12 formé par le 1 qui vaut 10 et le troisième chiffre du dividende, 2. Il me reste 2 que j'inscris dans la troisième colonne au-dessus du 2. Puis j'efface le reste 1 de l'opération précédente, le 2 et le 8 que je viens d'additionner en les marquant de chacun un duple.

Je procède de la même manière pour la quatrième colonne : je soustrais 4 de 5 et j'obtiens 1 que j'inscris au-dessus du 4 de la quatrième colonne. Puis j'efface le 4.

Le troisième chiffre du quotient est acquis et il reste 21.

d) Je dois maintenant trouver le quatrième chiffre de ce quotient.

Je prends un nouveau chiffre au dividende, le chiffre 5 qui est le dernier. Ajouté au reste 21 il me donne le dividende sur lequel je dois opérer, soit 215.

Je soupçonne que 26 est compris 8 fois dans 215 et j'ai des raisons de le croire, puisque 8 fois 2 font 16 et que 16 n'est inférieur que de 5 unités à 21. J'inscris alors le chiffre 8 au quotient, à la droite du dernier chiffre acquis. Puis je multiplie le diviseur par 8, toujours en allant de gauche à droite.

8 fois 2 font 16; j'inscris la dizaine 1 au-dessus du 2 de la troisième colonne et le 6 des unités en face, mais à la quatrième colonne au-dessus du 1.

8 fois 6 font 48; j'inscris le 4 des dizaines la quatrième colonne au-dessus du 6 et le 8 des unités à la cinquième colonne au-dessus du dernier chiffre du dividende, mais en face du 4.

Ceci fait, j'additionne les nombres 1 et 2 de la troisième colonne avec les chiffres 4, 6 et 1 de la quatrième ce qui me donne 14.

14 ôté de 15 reste 1. J'inscris 1 au-dessus du 4 de la quatrième colonne et j'efface les cinq nombres que je viens d'additionner.

1 ôté de 8 reste 7.

Le quatrième chiffre du quotient, le chiffre 8 est acquis, et il reste 7.

e) Voici une division qui, par suite de l'importance du diviseur, exige qu'on prenne trois chiffres au dividende. Elle est plus compliquée que la précédente, mais non moins facile. Je la donne toute résolue afin de montrer l'emplacement que doivent occuper les nombres :

31″	48‴	42⁗	66		
45′	27″	45‴	36⁗		
40′	24″	40‴	32⁗		
4	7	6	5	7	2
8	9				
5	3	5	4 — 66		

Le Rôle des impôts. — Les rôles d'impôts sont tous tenus de la même manière. Je n'en citerai qu'un exemple et je prendrai pour modèle une page du rôle de l'impôt des paddys perçu dans l'île de Trey-Ca de Kampot, mais je l'enferme dans un tableau, ce que les Cambodgiens ne font pas.

POUM TRAPÈANG-SOAY (village Mare-Manguiers).

NOMS ET LISTE des CONTRIBUABLES et de leur nationalité quand ils ne sont pas Khmers.	NOMS de leurs FEMMES ou leur condition.	QUANTITÉ de PADDY en magasin.		MONTANT de L'IMPÔT en naturo.		MONTANT de L'IMPÔT en espèces.	
		thang.	taau.	thang.	taau.	piastres.	cents.
Chau Keo (1)	veuf.	37	1	2	1	1	90
Chau Tut.	Ive.	30	»	2	»	1	50
Chau Jim.	célibataire.	37	1	2	1	1	90
Chumtop Ma (2). . . .	Kong.	45	»	3	»	2	»
Chvéa Sop (3).	Fatama,	37	1	2	1	1	90
Chvéa Kantep Rel (4) .	Mas.	45	»	3	»	2	»
Chvéa Las	Rep.	15	»	1	»	1	»
Smien Nop (5)	Srey.	75	»	5	»	3	30
Chau Khieu.	Mom.	37	1	2	1	1	90
Chau Hong.	veuf.	37	1	2	1	1	90
Chau Nghet.	Jon.	22	1	1	1	1	10
Chau Chreng	Srey.	21	1	1	1	1	10
Chau Em.	Ney.	30	»	2	»	1	50
Néang Chéam.	veuve.	22	1	1	1	1	10
Néang Toch.	veuve.	22	1	1	1	1	10

(1) *Chau*, c'est-à-dire *le nommé.*
(2) *Chumtop*, — *l'adjoint au maire.*
(3) *Chvéa*, — *le malais.*
(4) *Kantep*, — *le bonze malais.*
(5) *Smien*, — *le secrétaire.*

Et ainsi de suite.

A la fin du rôle, il faut additionner les quantités constatées en magasin, le produit de l'impôt en nature, et le produit de l'impôt en argent.

Voici comment on procède. Je commence par les quantités trouvées en magasin. La première série est celle des thangs et la seconde celle des taau.

37	67	104	149	186	231	246	321	358	395	417	438	468	490	512 thangs.
30	37	45	37	45	15	75	37	37	22	21	30	22	22	

1	2	3	4	5	6	7	8	9 taau.
1	1	1	1	1	1	1	1	

Soit 512 tangs et 9 taau trouvés en magasin, ou 516 thangs et 1 taau.

Je continue par le produit de l'impôt en nature, qui doit être le quinzième.

2	4	6	9	11	14	15	20	22	24	25	26	28	29	30 thangs.
2	2	3	2	3	1	5	2	2	1	1	2	1	1	

1	2	3	4	5	6	7	8	9 taau.
1	1	1	1	1	1	1	1	

Soit 30 thangs et 9 taau ou 34 thangs et 1 taau puisqu'il faut 2 taau pour faire 1 thang.

Je termine par le montant de l'impôt en espèces

1	2	3	5	6	8	9	12	13	14	15	16	17	18	19 piastres.
1	1	2	1	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	

90	140	230	320	350	440	530	540	550	600	610	620 cents.
50	90	90	30	90	90	10	10	50	10	10	

soit 25 piastres et 20 cents puisqu'il faut 100 cents pour faire une piastre.

On le voit, ce procédé curieux est aussi long que possible, mais il présente un avantage, celui de permettre de retrouver facilement une erreur. Malgré cela, je ne recommanderai pas à nos comptables de le préférer à celui que nous ont légué nos aïeux.

ADHÉMARD LECLÈRE.

SOCIOLOGIE

La théorie de Darwin et la justice (1).

Quand Darwin exposa sa théorie de l'Origine des espèces, quelques-unes de ses opinions furent vivement critiquées. On affirma que les espèces sont immuables, que la sélection sexuelle ne peut pas rendre compte de toutes les transformations morphologiques, etc., etc. Deux propositions de Darwin ne soulevèrent presque pas d'objections : la lutte pour l'existence et la survivance des plus aptes. Les combats entre les plantes et les animaux étaient des faits absolument incontestables. Il a suffi au grand naturaliste anglais d'appeler l'attention sur ces phénomènes pour en faire comprendre toute l'importance aux savants, comme aux gens du monde. La survivance des plus aptes donna lieu à quelques malentendus (la question était plus complexe) ; cependant elle fut également assez peu contestée. Il est évident que, dans une lutte entre deux animaux, le plus faible succombe et le plus fort triomphe.

Cette victoire constante des forts, érigée en loi naturelle, frappa même vivement les imaginations. Dans nos climats, il fait froid en hiver. Nous pouvons déplorer ce fait, mais nous devons nous y soumettre, parce qu'il est le résultat des lois de la nature. Si la victoire du plus fort est aussi une loi de la nature, nous avons beau nous révolter, nous serons tout aussi impuissants à la modifier qu'à déplacer l'axe de la terre. Si Darwin a dit vrai, la force prime le droit. Alors l'assassin a raison, la victime a tort. D'autre part, cependant, nous pouvons observer que l'évolution générale de l'humanité marche dans une direction diamétralement opposée. Plus la civilisation avance, plus le faible est respecté dans ses droits, moins les forts exercent d'oppression.

Il y a donc comme une contradiction entre les lois biologiques et les lois sociales. Or les sociétés, étant composées d'individus, comment admettre qu'une loi naturelle agisse tant qu'ils sont séparés et cesse d'agir aussitôt qu'ils se sont réunis? Si la loi de Darwin est vraie, son action doit être universelle et embrasser les phénomènes sociaux aussi bien que les phénomènes biologiques ; si elle est fausse en sociologie, elle doit l'être aussi en biologie. Dans ce dernier domaine, cependant, elle n'est contestée par personne, donc elle paraît vraie. Comment expliquer cette contradiction? En premier lieu, elle vient de ce qu'on identifie l'idée de lutte avec l'idée du massacre. Si, parmi les animaux, la lutte prend *presque* uniquement cette forme, il s'en faut de beaucoup qu'il en soit ainsi dans l'humanité. Dès qu'une compétition amène un accroissement de jouissance (ou une intensité de vie) pour un individu et une diminution de jouissance pour un autre, il y a lutte sociale. Du moment que la lutte n'a pas la mort pour but, le vainqueur n'est pas celui qui a tué. Si celui qui aurait eu la force de tuer n'a pas réalisé son but et si ce but a été réalisé par celui qui n'aurait pas eu la force de tuer, le vainqueur n'est pas celui qui est physiquement le plus fort, mais celui qui est intellectuellement le plus fort. La loi de Darwin est parfaitement vraie. Elle est d'une application universelle en biologie comme en sociologie. La victoire reste toujours aux *plus aptes;* seulement il faut comprendre que les *plus aptes* ne sont pas purement et simplement ceux qui possèdent la force physique. Autre remarque importante, le plus apte est le mieux adapté à son milieu et non pas le plus parfait au point de vue absolu ; ce n'est pas toujours l'être le plus élevé de l'échelle biologique. L'aptitude est relative au milieu et varie avec lui. Un tigre est à coup sûr un animal plus parfait qu'un amphioxus. Plongez cependant au bout de quelques secondes un tigre dans l'eau, il mourra, tandis que l'amphioxus y vit très bien. Une organisation élevée serait inutile à des êtres se trouvant dans des conditions de milieu très simple. Une structure plus déli-

(1) Extrait d'un livre de M. J. Novicow, *les Luttes entre sociétés humaines et leurs phases successives*, qui paraîtra incessamment à la librairie Félix Alcan.

cate pourrait même les faire périr. La nécessité de l'adaptation amène parfois des régressions qui sont un mal, dans un sens absolu, mais un bien dans un sens relatif. Le ténia a adopté un genre de vie parasitaire, qui lui offrait des avantages. Mais, par suite de ce mode de vie, le ténia a perdu l'intestin, les vaisseaux sanguins, les organes de la respiration et les organes des sens. C'est un animal informe qui a descendu plusieurs degrés de l'échelle des êtres, mais qui est mieux adapté maintenant au milieu qu'il a choisi.

Il en est des sociétés comme des individus. Une société pacifique, produisant de grandes richesses et adonnée à la culture des sciences et des lettres, est *absolument* plus parfaite qu'une société guerrière spécialement organisée pour le pillage. Cependant, dans un milieu international, où règne l'anarchie et la violence, la seconde société sera mieux adaptée au milieu, et elle pourra facilement détruire la société pacifique.

D'une façon générale, on peut dire, cependant, que la victoire dans la lutte pour l'existence est à celui qui a l'organisation la plus élevée : donc, au meilleur. Or le meilleur est le plus intelligent.

Darwin a mis en évidence la loi de la survivance des plus aptes ; mais il n'a jamais affirmé que les plus aptes sont ceux qui sont physiquement les plus forts. La force physique est bien peu de chose en comparaison de la puissance mentale. Voilà pourquoi les progrès de la civilisation peuvent parfaitement bien défendre l'homicide, sans que la loi de Darwin subisse la moindre atteinte. Voilà comment s'explique la contradiction que nous avons signalée.

Non seulement la loi biologique exposée par Darwin n'est pas en contradiction avec les lois sociales, mais elle est en concordance complète avec elles.

Au fond, toute loi humaine n'est que l'expression formulée de la loi naturelle. Les mieux adaptés dans la lutte pour l'existence l'emportent : telle est la loi de la nature ; les mieux adaptés *doivent* l'emporter, telle est la loi civile. Un être non adapté à son milieu meurt, dit le naturaliste ; un être non adapté à son milieu *doit* mourir, dit le juriste. Le législateur formule d'une façon impérative ce que son esprit a conçu comme étant conforme aux lois naturelles. C'est ce qu'a exprimé Montesquieu par sa célèbre formule : *les lois sont des rapports nécessaires qui dérivent de la nature des choses.*

Les législateurs n'ont d'autre but que d'appliquer les lois naturelles. Fort souvent, par malheur, les législateurs les connaissent mal ; parfois ils ne les comprennent pas du tout. Ils font alors des lois civiles en contradiction avec les lois naturelles et causent des troubles profonds dans les sociétés. Bien souvent les hommes, sans comprendre complètement une loi de la nature, en ont comme un vague instinct, comme une intuition. C'est ce qui est arrivé pour la loi de Darwin. Au fond, tous les législateurs des pays civilisés n'ont qu'un but : assurer la victoire des plus intelligents et éliminer les moins intelligents. Ce que nous appelons la justice n'est autre chose que l'application du principe de la survivance des plus aptes.

Considérons le but que poursuit le code pénal, puis le code civil.

Les hommes les plus forts ne sont pas toujours les plus intelligents. On peut même dire que ceux qui développent plus particulièrement leurs aptitudes physiques sont ceux qui peuvent le moins développer leurs aptitudes mentales. Or quel est le but du code pénal ? Assurer le triomphe des hommes moins forts, mais plus intelligents. Quel que soit le mal qu'un individu a subi de la part d'un autre, nos législations n'admettent pas qu'il ait le droit d'en venir à des voies de fait. Elles punissent non seulement l'homicide, mais même les blessures et les coups. Un individu de complexion malingre peut donc réaliser la plus grande somme de bien-être possible dans une société civilisée. Il peut se procurer des richesses considérables pour peu qu'il soit intelligent, tandis que, dans une société sauvage, sa vie serait un danger à chaque instant, et il aurait neuf chances sur dix d'être tué. Donc il serait le vaincu dans la lutte, tandis que, dans une société civilisée, il peut être le vainqueur, et peut prendre le pas sur les individus les plus athlétiquement constitués.

Passons dans le domaine du code civil. Deux individus font un contrat. L'un d'eux veut le rompre, sous prétexte qu'il a été trompé. De là procès. Le tribunal dit : « Vous avez été trompé, tant pis pour vous, il fallait être clairvoyant ; mais vous avez signé un contrat ; nous, représentants de la justice, nous allons vous forcer à l'exécuter ». L'inviolabilité des contrats est la base du droit civil. Or, dans un contrat, une partie peut recevoir des avantages plus considérables que l'autre. Assurer l'exécution un contrat désavantageux, c'est tout simplement assurer le triomphe des plus intelligents.

Mais la justice ne consiste pas uniquement à assurer le triomphe des meilleurs ; elle a aussi pour but d'éliminer ceux qui sont mauvais. Tout homme qui tue ou qui vole prouve qu'il n'est pas capable de gagner sa vie par son travail, c'est-à-dire qu'il ne peut pas supporter la concurrence de ses compatriotes, c'est-à-dire encore qu'il est leur inférieur sur le rapport psychique. Le code pénal, en exécutant les criminels et en emprisonnant les voleurs, pratique donc une espèce de sélection mentale, et élimine les citoyens les plus stupides ou les plus corrompus.

Il y a dans toute société des gens actifs, laborieux, entreprenants, honnêtes, intelligents ; il y a des paresseux, des routiniers, des malhonnêtes et des bornés. Ces derniers, évidemment, ont moins de chance de s'assurer une grande somme de bien-être. Mais si, par force ou par dol, ils voulaient enlever aux autres le produit de leur travail, la justice interviendrait. Elle semble dire aux paresseux et aux incapables : puisque vous n'avez pas voulu ou vous n'avez pas su travailler, contentez-vous d'une maigre pitance. Or une maigre pitance hâte, abrège la vie.

La justice élimine donc les incapables et les vicieux, et, plus elle est stricte, plus cette élimination est rapide. Les sociétés civilisées ont trouvé une combinaison fort habile pour combattre la misère provenant du malheur : c'est l'assurance mutuelle. Votre maison brûle, votre navire périt, la grêle détruit votre récolte : si vous avez payé une faible

cotisation annuelle, on vous indemnise. Le principe de l'assurance a même été étendu à l'homme. Le mécanisme de cette institution est fort simple. Les malheurs ne frappent pas tout le monde à la fois. Pendant que les uns éprouvent des désastres, d'autres peuvent se trouver dans la prospérité et peuvent venir au secours de leurs associés.

Mais les sociétés civilisées sont impuissantes en présence de la misère, qui provient de la faiblesse mentale et du vice. Or, si tous les vicieux et les faibles d'esprit pouvaient mourir aujourd'hui, la situation des sociétés serait infiniment meilleure demain. Pourquoi ? Parce que, par la disparition des incapables, l'espèce humaine aurait monté un échelon de la perfection biologique.

La justice pousse à l'élimination des mauvais, donc à l'amélioration constante de notre espèce. Plus stricte elle sera, plus rapide sera le perfectionnement. On voit donc qu'elle continue seulement le processus universel de la biologie qui, lui aussi, a pour résultat la survivance des plus aptes. Seulement, tandis que, dans le processus naturel, la victoire reste souvent à ceux qui sont *relativement* les plus aptes, la justice a pour but de l'assurer toujours à ceux qui sont *absolument* les plus aptes, c'est-à-dire à ceux qui ont une conception plus parfaite de l'univers.

Alors, dira-t-on, en stricte justice, un homme incapable de subvenir à ses besoins devrait être tué ? Il faudrait, pour réaliser l'idéal scientifique des sociétés, revenir à la législation d'Henri VIII d'Angleterre, qui pendait les mendiants bien portants après la troisième récidive.

Nous repoussons de toutes nos forces une conclusion aussi absurde. D'abord il est parfois extrêmement difficile de distinguer la misère qui provient de l'incapacité et du vice de celle qui provient du malheur. Pendre un indigent, c'est risquer fort souvent de commettre les méprises les plus révoltantes. Et puis, si même un homme incapable *doit* mourir, il ne s'ensuit pas qu'il *doit être tué*, ce qui est tout différent.

L'homme qui ne veut pas gagner son pain par un travail honnête, tâchera de le gagner, fort souvent, par un travail malhonnête (mendicité, vol, escroquerie, abus de confiance, assassinat, etc.); il deviendra alors un parasite social et criminel, c'est-à-dire un malade. Le devoir de la société n'est pas de le tuer, mais de le guérir dans l'espoir qu'il pourra devenir de nouveau un travailleur utile. On ne peut pas du tout conclure de la loi de Darwin qu'il faut exécuter les parasites sociaux ; mais on peut en conclure que si un homme ne veut pas travailler de gré, la société a le droit de le faire travailler de force.

Pour se conformer aux lois de Darwin, il n'est pas nécessaire de condamner à mort les gens vicieux et les faibles d'esprit. D'ailleurs, dans nos sociétés, le problème de la justice ne se pose pas tant au point de vue de l'alimentation qu'au point de vue du bien-être général. Un homme que la faim ferait tomber d'inanition serait porté à l'hôpital et soigné comme un malade. En temps ordinaire, les hommes qui meurent littéralement de faim sont devenus, heureusement, assez rares dans les sociétés civilisées. Au sein de l'État la lutte n'a plus la vie pour enjeu, mais la fortune et le rang social. Aux plus intelligents, les grandes richesses et les hautes situations; aux moins intelligents, les ressources médiocres et les positions modestes (1).

La durée de la vie moyenne dépend des subsistances, mais il y a un niveau de revenu, où l'homme est plus ou moins assuré de son pain quotidien et où sa vie n'est pas abrégée faute de nourriture. Mais sa vie peut être plus ou moins agréable, c'est-à-dire son bien-être plus ou moins grand. Sur ce terrain, la justice est inexorable : à chacun selon ses œuvres.

Tel est le but que tend à réaliser l'ensemble du droit civil, et plus vite il est atteint, plus la société est parfaite. Dès qu'un homme a obtenu une rémunération qui n'est pas en rapport avec ses mérites, il y a privilège et injustice.

Sans doute, il y a tout intérêt à venir au secours de ses semblables, quand le malheur les a frappés, pour leur donner la possibilité de devenir, de nouveau, des membres utiles à la communauté. Toute famille qui ne peut pas se suffire à elle-même constitue un cas de pathologie sociale. La charité vient lui offrir la possibilité de redevenir une unité économique indépendante, c'est-à-dire saine. La charité est une thérapeutique sociale, une fonction indispensable. Mais la charité n'a pas pour but de produire le parasitisme. Tout régime qui fait peser l'entretien des paresseux et des incapables sur les épaules des gens actifs et intelligents est considéré, toujours et partout, comme une injustice suprême. Dites au plus socialiste des ouvriers que son camarade va rester toute la journée à ne rien faire et qu'il va travailler pour lui comme un nègre ; l'ouvrier socialiste sera indigné. Il n'acceptera jamais cet aimable partage qui donne toutes les fatigues à l'un et toutes les jouissances à l'autre.

Faire peser l'entretien des fainéants sur les laborieux, c'est donner une prime à la paresse et frapper d'amende l'activité. Prendre des mesures gouvernementales pour la réussite des mauvais, c'est en prendre pour la destruction des bons : c'est pratiquer la sélection à rebours. Car tout régime qui n'élimine pas les mauvais élimine forcément les bons (2). Les sociétés, pratiquant cette conduite, sous quelque forme que cela soit, subissent immédiatement un arrêt de croissance, une décadence inévitable (3). L'Espagne a persécuté pendant

(1) Mais, dira-t-on, voici un crétin, fils d'un millionnaire, qui va jouir d'un immense bien-être? Ceci soulève la question de l'héritage, qui est des plus complexes. Mais le fait de trouver inique qu'un homme faible d'esprit puisse posséder de grandes richesses confirme notre thèse : la fortune aux plus intelligents.

(2) M. Graham Summer a soutenu cette thèse dans un petit ouvrage fort remarquable, intitulé *Devoirs respectifs de la société humaine* (traduction Courcelle-Seneuil ; Paris, Guillaumin, 1886). L'école de sociologie anglaise s'élève aussi contre les tendances funestes du socialisme d'État, qui est une nouvelle forme de l'esclavage.

(3) Le corps humain est composé de cellules qui se renouvellent incessamment. Elles se livrent entre elles des batailles sans pitié. Les plus faibles périssent et sont éliminées de notre corps. Si les plus fortes périssaient et si elles étaient éliminées (cela est impossible, comme il est impossible qu'un corps plus léger fasse pencher la balance de son côté), la longévité de notre personne serait sensiblement diminuée.

des siècles les capacités mentales. Tous les esprits plus ouverts, tous ceux qui voulaient penser, tous ceux pour qui la religion n'était pas un pur formalisme, qui se donnaient la peine de lire la Bible, étaient impitoyablement brûlés sur les bûchers de l'Inquisition. Le résultat de ce régime, qui tuait les gens intelligents et laissait vivre les faibles d'esprit, ne se fit pas attendre. L'Espagne aurait pu avoir facilement 50 millions d'habitants. Elle en a 17. Les colonies espagnoles d'Amérique, empoisonnées par le virus de la mère patrie, languissent (sauf de rares exceptions) dans une anarchie presque perpétuelle, après soixante-dix ans d'indépendance. L'Espagne qui, à la fin du xv[e] siècle, était une des nations les plus chevaleresques et les plus puissantes de l'Europe, est aujourd'hui une des plus corrompues et des plus faibles.

La justice a donc pour but d'assurer le triomphe des meilleurs. A un autre point de vue, on peut dire que la justice est l'ensemble des mesures que prend un gouvernement pour hâter l'adaptation au milieu. Prenons quelques exemples. L'esclavage voulu ou forcé constitue un ensemble de rapports entre deux individus : en effet, le maître protège et nourrit l'esclave ; l'esclave travaille pour le maître. Mais il peut travailler bien aujourd'hui, mal demain ; cependant il a la même rémunération. Pour l'ouvrier libre, il en est autrement : s'il travaille bien, il peut immédiatement obtenir un salaire supérieur. S'il travaille mal, il en subit immédiatement une diminution de bien-être. Or d'où vient qu'un homme travaille bien ou mal ? D'une masse innombrable de facteurs d'ordre physique, biologique et mental. Quand l'air est frais, on travaille mieux que s'il fait très chaud ; quand on a reçu une agréable nouvelle, on travaille mieux que si on en a reçu une triste, etc., etc. L'homme libre subit immédiatement le contre-coup de cette action du milieu. Dès qu'il travaille mieux, il est plus riche. L'esclave, qu'il travaille bien ou mal, aura toujours le même sort ; on peut dire qu'il subit plus lentement les influences du milieu. L'esclavage est donc une institution sociale imparfaite et, à cause de cela, elle est considérée comme injuste.

Après la servitude individuelle, passons à cette forme de servitude collective, qui s'appelle le système protecteur (1).

Les Anglais ont inventé une nouvelle machine plus parfaite. Pour s'adapter au milieu international, les Français devraient adopter la même machine. Mais le protectionnisme y oppose des obstacles directs ou indirects. En frappant la machine d'un droit de douane, il en rend l'achat plus difficile au Français qu'à l'Anglais. En frappant le produit fabriqué par la nouvelle machine, le droit de douane en rend l'acquisition inutile au Français, puisque, avec son vieil outillage, celui-ci peut toujours gagner de l'argent. Mais, grâce au système protecteur, la France entière reste arriérée, c'est-à-dire inadaptée au niveau des progrès réalisés autour d'elle, c'est-à-dire faible et désarmée (1). Le système protecteur est donc une institution injuste.

Enfin, le socialisme permet encore moins l'application de la loi naturelle que l'esclavage, le privilège et les monopoles.

Si les socialistes rêvent une *plus juste* distribution des richesses selon le mérite, il n'y a qu'à applaudir à leurs efforts ; alors ils sont les alliés des libéraux, qui eux aussi désirent l'abolition des privilèges. Mais si les socialistes veulent une *égale* répartition des richesses, ils établissent simplement l'anarchie. Leur régime consistera alors à prendre à Jean pour donner à Paul, c'est-à-dire à pratiquer le vol. Mais ce régime (qu'on excuse cette expression familière), on sort d'en prendre ! Il a fleuri de temps immémorial. Il se pratique encore, hélas ! sur une immense échelle. Tous les peuples payent des impôts énormes au profit des minorités qui les exploitent. L'humanité a lutté pendant des milliers d'années pour mettre fin au brigandage et à la spoliation. Que ce beau régime s'exerce directement entre les citoyens, ou indirectement par l'entremise de l'État, cela revient exactement au même. Que le gendarme me prenne une partie de mon revenu pour la remettre à mon voisin, ou que ce soit le voisin qui me dépouille sans intermédiaire, où est la différence pour moi ? Dans le cas de gendarme, il y a cette aggravation que, non seulement, je dois donner mon bien au spoliateur, mais que je dois encore supporter de grosses dépenses d'administration pour être dépouillé. Le socialisme est donc une injustice à la seconde puissance, si on peut s'exprimer ainsi.

Plus la loi civile se rapproche de la loi naturelle, plus la société s'améliore ; mais les hommes ont eu beaucoup de peine à découvrir ces lois naturelles. Chaque jour ils accumulaient leurs observations, chaque jour ils les condensaient en systèmes et chaque jour ils soulevaient un peu plus le voile qui leur cachait la vérité. Leur conception du droit se modifiait avec leur horizon mental. Ainsi l'esclavage voulu ou forcé a été considéré autrefois non seulement comme une institution indispensable, mais même équitable. Aujourd'hui le point de vue est entièrement changé. On considère l'esclavage comme une institution absolument mauvaise et *injuste*. D'où vient cette transformation ? Simplement de ce que nous avons accumulé plus d'observations sociales. On a compris que le travail libre était plus productif que le travail servile. Cette institution a été condamnée à partir du moment où cette vérité a été rendue évidente. L'esclavage a été aboli entre Européens, mais il a été conservé plus longtemps à l'égard des nègres. Pourquoi ? Sur la foi de la Bible, nous avons cru que l'ordre des choses établi par Iahveh est immuable jusqu'à la fin des siècles. Le

(1) Ainsi en Russie, 97 pour 100 de la population doit subir une augmentation de près d'un tiers sur les prix des produits manufacturés au profit d'une minorité de 3 pour 100 d'industriels. C'est tout simplement une confiscation perpétuelle, soit une forme particulière de la servitude.

(1) Ne pas posséder le meilleur outillage industriel en un temps donné est aussi funeste à une nation que de ne pas posséder le meilleur outillage militaire. Par malheur, si tous les gouvernements comprennent aujourd'hui la dernière nécessité, ils ne comprennent pas encore la première.

nègre est actuellement moins avancé que le blanc. Ce qui existe aujourd'hui devra exister toujours, pensait-on, en conformité avec l'ancienne conception de l'univers. Le nègre est à jamais imperfectible : il doit donc être assimilé non pas au blanc, mais au bétail. Alors sa servitude est aussi légitime que celle du bœuf. L'observation a fait bon marché de ces théories. Nous savons que la cosmogonie biblique n'est pas vraie. Nous savons que tous les hommes ont commencé par être aussi sauvages que les nègres. Tous les hommes sont perfectibles, les nègres comme les autres. L'observation directe a confirmé ces déductions *à priori*. Des nègres placés dans des conditions avantageuses, ont vite progressé. Par conséquent le nègre ne peut pas être assimilé au bétail. Donc l'esclavage des noirs, qui paraissait juste autrefois, paraît injuste aujourd'hui.

Des individus s'imaginent de bonne foi que le régime protecteur, c'est-à-dire la spoliation des capables au profit des incapables, peut augmenter le bien-être d'un pays. Les observations des économistes ont démontré que ce régime ne peut qu'arrêter le développement de la richesse. Quand on sera convaincu de l'évidence de cette vérité, ce régime, qui paraît juste aujourd'hui, paraîtra injuste.

Ainsi, par tâtonnements prolongés, les gouvernements et les sociétés arrivent à établir des institutions qui accélèrent de plus en plus l'adaptation au milieu, par l'élimination toujours plus active des éléments sociaux les moins intelligents, c'est-à-dire par l'établissement d'une somme de justice de plus en plus grande (1).

La protection des incapables prend deux formes dans les sociétés humaines : elle s'appelle privilège quand il s'agit des individus placés aux échelons supérieurs de la hiérarchie sociale, tutelle quand il s'agit des individus placés aux échelons inférieurs.

Quelques économistes, M. de Molinari entre autres, font très grand cas de la tutelle. Ils essayent d'établir la nécessité de cette institution.

Qu'elle soit indispensable à l'égard des enfants, des vieillards et des malades (en comprenant sous cette dénomination les maladies mentales comme les maladies physiques), nul ne le contestera. Mais il en est tout autrement quand il s'agit des adultes sains d'esprit et de corps.

Que peut signifier la tutelle à l'égard de ces derniers, quand on l'examine sans réticence? Elle se ramène à ceci : quelques individus, qui se croient les plus intelligents, s'arrogent le droit de diriger les actions de ceux qu'ils estiment moins intelligents, et s'imaginent avoir même le devoir de soustraire ces derniers à la pression de la lutte pour l'existence.

D'abord, quel est le critérium auquel on reconnaîtra les plus intelligents? Et puis, qui prouve que le *tuteur voudra* agir dans l'intérêt de ses protégés? Un père fait cela parce qu'il a pour ses enfants une affection provenant de causes physiologiques, auxquelles il ne peut pas se soustraire sans souffrance. Ce mobile n'existe pas dans la tutelle économique ou sociale. Aussi l'histoire nous démontre, par des exemples innombrables, que les tuteurs ont toujours exercé la tutelle à leur profit. Pour diriger la conduite d'un homme, il faut forcément limiter sa liberté. Or jamais cette limitation, sous quelque forme qu'elle ait été établie (esclavage, servage, clientèle, etc.), n'a fonctionné que pour le bien des protecteurs. Ce n'est pas l'amour du prochain, c'est l'intérêt qui a produit toutes les institutions humaines (1).

Mais, en admettant même qu'un tuteur idéal désirât exercer sa tutelle uniquement au *profit* de ses protégés, pourra-t-il le faire? Certes, non. Comment un autre individu (le tuteur) parviendra-t-il à comprendre nos aspirations et nos désirs mieux que nous-mêmes? Il n'agira donc jamais (le voulût-il même très sincèrement) en conformité complète avec nos intérêts. Et puis il y a une autre difficulté insurmontable. Dans la famille, le père est toujours plus intelligent que l'enfant jusqu'à un certain âge. Alors la tutelle est naturelle. Mais, entre adultes, comment produire ce miracle perpétuel que le tuteur soit constamment plus intelligent que le protégé? L'esprit souffle où il veut. Un esclave peut naître avec du génie et son maître peut être un imbécile. Alors le moins intelligent imposera une conduite au plus intelligent. Cela sera, de nouveau, contraire à l'ordre des choses.

Admettons, cependant, qu'on trouve moyen de jauger les intelligences et de faire que les tuteurs soient toujours supérieurs aux pupilles : quel sera, même dans ces conditions idéales (et irréalisables, il faut bien l'avouer), le résultat de la tutelle? Celui de soustraire certains individus à la pression de la concurrence, c'est-à-dire de faire vivre sur la terre un plus grand nombre d'incapables. Comme, d'autre part, la tutelle empêchera toutes les initiatives, non seulement elle protégera l'incapacité, mais elle enfantera l'incapacité ; elle fera reculer l'espèce humaine vers un niveau mental inférieur. Cela ne peut jamais constituer un bienfait. L'intérêt de la société, en général, veut qu'elle soit constituée par des êtres aussi intelligents que possible.

Une sensibilité maladive s'est emparée des sociétés civilisées ; elle les pousse à ce qu'on appelle la protection des faibles. Par exemple, des mesures législatives fort nombreuses ont pour but de conserver la propriété foncière

(1) Ainsi, en Angleterre, sous Édouard VI, on coupait l'oreille à tout individu convaincu de s'être associé pour la troisième fois à un camarade. Le délit de coalition ne disparut de la loi anglaise qu'en 1824, de la loi française qu'en 1864. Ainsi la coopération, l'instrument par excellence de l'amélioration sociale, était considéré comme funeste il y a à peine vingt-neuf ans.

(1) Peu de théories sont plus fausses que celles qui considèrent l'État comme une amplification de la famille. D'abord la famille monogame, telle qu'elle existe aujourd'hui dans nos sociétés, n'est pas un fait primordial, mais le fruit tardif d'une longue évolution. La condition primitive des sociétés humaines a été la horde, où régnait la promiscuité, où nul, par conséquent, ne savait de qui il était fils. Mais l'État n'est pas même sorti de la horde. L'État a pour origine la conquête opérée soit par une tribu de consanguins, soit par un chef militaire aidé d'une bande recrutée librement. Le chef de l'État primitif n'a jamais considéré ses sujets comme ses enfants; mais, au contraire, comme une chose dont il usait et abusait dans la mesure de ses forces.

aux mains des incapables (1). Toutes ces mesures sont antisociales au plus haut degré. L'intérêt de la société veut, au contraire, que la propriété passe le plus vite possible aux mains de ceux qui sauront le mieux la faire valoir. L'intérêt de la société veut que les moins capables descendent aussi vite que possible aux échelons inférieurs de la hiérarchie, pour exercer les métiers en rapport avec leurs facultés plus restreintes.

La seule action de l'État qui soit vraiment utile, c'est la protection contre les violences. Il y a dans les sociétés une masse d'individus dont les forces physiques ne sont pas très développées. S'ils sont abandonnés à la concurrence des individus plus robustes, ils succomberont dans le combat.

Alors un certain nombre d'êtres intelligents, mais faibles de corps, périront sous les coups d'hommes stupides, mais athlétiquement constitués. Il y aura recul de l'intelligence humaine. Mais la défense des physiquement débiles n'est que l'établissement de la sécurité, le déplacement de la lutte sur le terrain mental, c'est-à-dire la justice.

L'État doit seulement protéger les personnes et les biens. Il doit empêcher l'assassinat et le vol. Mais la première condition pour que l'État accomplisse ce devoir, c'est qu'il ne pratique pas lui-même le brigandage (la conquête) et la spoliation (les privilèges). Or tant que l'État s'occupera de l'instruction, de l'assistance, des travaux publics et de la « protection du travail national », il volera Paul pour enrichir Jean. Cela revient à dire que l'État ne pourra accomplir sa fonction qu'en abandonnant complètement la tutelle des citoyens, c'est-à-dire en les livrant à la pression la plus forte possible de la concurrence.

Est-ce à dire que l'idéal des sociétés humaines doit être un état d'insensibilité complète à l'égard de la souffrance du prochain? Est-ce à dire que l'idéal soit le fameux *homo homini lupus* de Hobbes? Est-ce à dire que la charité soit un mal? Non, mille fois non.

Le triomphe des idées de Darwin et leur application complète au gouvernement des sociétés n'aura en aucune façon pour résultat la suppression de la charité.

La charité peut s'exercer à l'égard de deux catégories d'individus : ceux qui peuvent redevenir des membres utiles à la communauté, et ceux qui ne peuvent plus le devenir. A l'égard des premiers, la charité n'est qu'une avance de capital, avance qui peut rapporter, parfois, de gros intérêts et qui, par conséquent, est, économiquement parlant, une excellente affaire. Un individu tombe dans le malheur : si on l'abandonne, il peut mourir. La société perd un producteur. Faites-lui une avance, il se rétablit, se remet au travail, et paye au delà de la somme qui lui a été prêtée.

Quant aux individus affectés de maux incurables (2), la charité s'exerce à leur égard, parce qu'elle constitue une jouissance pour certaines personnes. Quand l'homme peut se représenter vivement les douleurs de ses semblables, il en souffre lui-même. Pour se débarrasser de sa souffrance, il est porté à soulager celle des autres, c'est-à-dire à les secourir. Même quand on est convaincu qu'on ne pourra pas supprimer complètement l'infortune, on éprouve une satisfaction à l'atténuer. Au fur et à mesure que les facultés mentales de l'homme se perfectionneront, la représentation des émotions de ses semblables deviendra de plus en plus vive, et le sentiment de la charité ira en se fortifiant. Le désir de soustraire le prochain à la souffrance, qui a enfanté tant d'institutions admirables, en enfantera de plus admirables encore. Le triomphe des idées darwiniennes et l'établissement de la justice la plus stricte, n'empêcheront donc pas le développement de la charité. Le jour où elle cessera d'être exercée par l'État, marquera un pas immense accompli dans la perfection des institutions sociales. Précisément, quand l'État cessera de dépouiller les uns sous prétexte de venir au secours des autres, la charité recevra son organisation la plus parfaite. Secourir le prochain est une jouissance. L'État ne doit pas avoir le droit d'en priver les citoyens.

J. Novicow.

(1) Il est question, en Russie, de décréter l'inaliénabilité des lots des paysans.

(2) Notons en passant qu'il est parfois très difficile de distinguer ces individus de ceux qui sont guérissables.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Fingerprints, par M. Francis Galton. — Un vol. in-8°; Londres, Macmillan, 1892.

Il est peu d'esprits, parmi les hommes de notre époque, qui possèdent une puissance d'analyse égale à celle de M. Francis Galton. Il prend un phénomène en apparence minuscule, l'étudie sous toutes ses faces, et, grâce à sa pénétration, parvient à en déduire des conséquences très importantes. S'il est vrai que tout se reflète dans chaque chose, et qu'un objet quelconque, s'il est complètement décrit, est l'image du monde entier, la méthode analytique de M. Galton est excellente; mais aussi, quelle patience poussée jusqu'au génie ne faut-il pas pour arriver à cette description analytique minutieuse!

La *Revue* a déjà donné un aperçu des travaux de l'éminent psychologue sur les empreintes digitales. Ces travaux sont maintenant publiés en un volume que l'on consultera avec plaisir. Pour engager nos lecteurs à étudier cet ouvrage, disons simplement en quoi il consiste.

On sait que les petites plicatures placées à l'extrémité palmaire de la pulpe des doigts forment de petits dessins qui n'ont, pour ainsi dire, jamais été étudiés. Or M. Galton, par des procédés graphiques ingénieux, a trouvé moyen de les représenter exactement et de constater certaines particularités bien intéressantes. La première, c'est que ces marques, ces impressions digitales, sont variables chez chaque individu. Il n'y a pas deux personnes ayant la même forme identique dans les stries digitales. Si cela est vrai

pour un seul doigt, à plus forte raison pour les dix doigts des mains, et ainsi se trouve créé un des plus précis caractères d'identification personnelle que nous puissions imaginer. Certes il y a des types généraux, dont M. Galton nous donne quelques exemples; mais, de même que, pour les feuilles d'un arbre, il y a des types généraux dans lesquels on peut grouper les différentes feuilles de cet arbre sans que cependant aucune feuille soit identique à l'autre; de même il y a des types généraux d'empreintes digitales sans que jamais deux empreintes soient identiques. En prenant, par exemple, sur de la cire ou sur des encres molles, l'empreinte digitale d'un individu, on a un signe d'identité qui à lui tout seul ne suffirait certainement pas, mais qui, avec deux ou trois mesures, par exemple la taille, la longueur du pied, suffiraient à caractériser la personnalité d'un individu quelconque.

Autre point bien important : les impressions digitales persistent chez le même individu, à travers les âges, sans modification importante. On trouvera, par exemple, à la planche XIV, la comparaison à trente années de distance de deux impressions digitales, et on verra qu'elles sont restées identiques.

La diversité de ces formes est vraiment tout à fait extraordinaire, et elle aurait déjoué la patience de tout autre observateur que M. Galton; mais il les a étudiées partout, chez des individus de toutes races, de toutes conditions et de toutes professions. Il ne lui a pas semblé que, suivant la race (sauf peut-être pour les Israélites), il y ait de caractéristique notable. Entre les étudiants en arts ou les étudiants en science, nulle différence. De même aussi il paraît que, chez les idiots et les aliénés, il n'y a pas d'empreintes caractéristiques.

Ce livre de M. Galton porte donc sur un petit détail, bien insignifiant en apparence, et qui avait échappé jusqu'ici aux investigations; mais dans la nature, il n'y a pas de petit détail, et tout l'ensemble des faits forme une immense chaîne dont il est essentiel de connaître à fond un des anneaux.

Manuel pratique des cultures tropicales et des plantations des pays chauds, par P. Sagot et E. Raoul. — Un vol. in-8° de 740 pages; Paris, Challamel, 1893.

Tous ceux qui s'occupent des questions coloniales exprimaient depuis bien longtemps le regret qu'il n'y eût pas, pour les entreprises agricoles à fonder dans la zone tropicale, un guide, un manuel, un traité quelconque comme il en existe tant pour les entreprises agricoles en Europe.

L'obstacle à la production d'un traité sur la matière venait de ce que, dans les pays chauds, les cultures d'une grande diversité varient d'un continent à l'autre et diffèrent même selon la région; pour les embrasser, il fallait donc qu'il se trouvât un spécialiste ayant pu habiter les pays chauds les plus variés et ayant habité notamment toutes les contrées de la zone intertropicale. Or un voyage aussi long a été longtemps impossible, la vie d'un homme n'y eût pas suffi.

Dans ces dernières années seulement, la facilité des communications amenée par la création des grandes lignes de paquebots qui couvrent le monde, a permis de réaliser ce programme, et nous avons en main le premier *Manuel des cultures tropicales et des plantations des pays chauds.*

Cette œuvre avait été entreprise par Paul Sagot, qui y travailla pendant vingt-deux ans et y condensa le résultat de ses travaux agricoles dans l'Amérique du Sud. Ce regretté savant mourut en 1888 et un agronome ayant eu la bonne fortune d'habiter pendant de longues années toutes les colonies françaises, anglaises et hollandaises, M. E. Raoul, assuma la lourde tâche de terminer cet ouvrage et de le publier.

Cet ouvrage est rempli de renseignements curieux et inédits; on y trouvera la description de plantes utiles inconnues jusqu'à ce jour, la culture et l'énumération de tous les fruits si exquis des pays chauds. Nos lecteurs connaissent d'ailleurs le chapitre concernant les maladies de la canne à sucre, dont nous leur avons donné la primeur (1); nous leur recommandons aussi la partie du volume consacrée aux races d'animaux de ferme et de labour spéciales aux pays chauds.

Sur ce dernier point, les auteurs font observer que les échecs si nombreux qu'ont subis depuis plusieurs siècles les colons, particulièrement dans les zones équatoriales et intertropicales, tiennent à l'ignorance dans laquelle ils se trouvaient des races bovines à introduire. En effet, presque tous furent portés, par une tendance facile à expliquer, à introduire sur leurs habitations de magnifiques bêtes de races normandes et hollandaises, puis, plus tard, des *Durham* très perfectionnés. Or la plupart des races bovines d'origine européenne sont absolument inaptes à se perpétuer en tant que races laitières dans toute l'étendue de la zone intertropicale. Au bout de quelques générations, la sécrétion lactée est à peu près tarie, souvent même avant que le jeune veau soit arrivé à l'âge où il aurait dû être normalement sevré.

Parmi les animaux européens, ceux dont la race dégénère le moins vite sont les animaux des petites variétés de la race dite irlandaise. En tant qu'individus, ce sont également ceux qui donnent le meilleur résultat, et pendant plusieurs années leur sécrétion lactée ne subit qu'une faible diminution. D'autre part, parmi les races des pays chauds, les meilleurs résultats sont dus à la race nellore ou ongole de l'Inde. Il semblerait donc que, par le croisement de ces deux races, on dût obtenir des animaux très résistants et donnant d'une façon continue dans les pays chauds des vaches à abondante sécrétion lactée. Il n'en est rien cependant, et ce double résultat ne s'obtient qu'au moyen du croisement d'autres races qui sont spécifiées par les auteurs, et dont les produits sont très suffisants à tous les points de vue.

En présentant cet ouvrage à la *Société nationale d'agriculture*, M. Cornu a fait, à son sujet, des observations très intéressantes. Il a fait remarquer que les effets de la concur-

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 2e sem., p. 529.

rence et de la lutte que nous ressentons dans la vieille Europe se font sentir dans les cultures des pays chauds; c'est partout un continuel changement des conditions de production.

Certains produits du sol perdent de leur importance en raison des découvertes de la chimie. Ainsi, en France, la garance a disparu devant les couleurs artificielles tirées de la houille.

Aux colonies, l'indigo est beaucoup moins employé.

Les cultures se déplacent : Ceylan qui, pendant longtemps, *produisit* des quantités considérables d'excellent café n'en *produit* presque plus aujourd'hui ; mais, en revanche, la culture du thé y est devenue très importante.

En 1872, on exporta de Ceylan 12 millions de kilogrammes de thé ; en 1890, 23 millions de kilogrammes.

Le quinquina qui, à Ceylan, produisait jusqu'à 25 000 et 30 000 francs de bénéfices à l'hectare, ne se cultive presque plus. Java est venu lui faire concurrence, à tel point que l'écorce de quinquina a été employée à Ceylan comme combustible.

L'once de 30 grammes de sulfate de quinine, à Java, vaut 1 fr. 25.

Des pays très pauvres sont devenus très riches. Ainsi, près de Sumatra, on cultivait un tabac dont on reconnut un jour toute la valeur : des feuilles minces, résistantes, incomparables comme robes de cigares ; la culture de ce tabac s'augmenta rapidement, et devint si importante que la bourgade autour de laquelle cette culture se développe, compte aujourd'hui 20 000 habitants.

M. Cornu a fait remarquer, à ce propos, combien les Anglais savent admirablement tirer parti de leurs colonies. Un produit quelconque leur paraît bon à exploiter : aussitôt, ils trouvent des hommes et des capitaux pour les mettre en œuvre, et, ainsi, ils peuplent leurs colonies d'ouvriers qui se mettent par la suite à cultiver le sol. Nous pourrions, dans doute, dans plusieurs de nos colonies, agir utilement comme font les Anglais.

On voit, d'après ce que nous avons indiqué déjà à nos lecteurs, qu'il s'agit ici d'un ouvrage vraiment pratique, d'observation personnelle, et dont la connaissance pourra épargner aux intéressés, de fâcheuses *écoles*.

Mentionnons, pour terminer, trois index qui rendent les recherches extrêmement faciles; l'un d'eux, qui se rapporte aux noms indigènes, renferme près de 4000 noms.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

16 — 23 JANVIER 1893.

M. Cahen : Note sur la somme des logarithmes des nombres premiers qui ne dépassent pas x. — *M. P. Painlevé* : Note sur les équations différentielles d'ordre supérieur dont l'intégrale n'admet qu'un nombre fini de déterminations. — *M. Helge von Koch* : Note sur les équations différentielles linéaires à coefficients rationnels. — *M. N. Pagana* : Note relative à la division de la gamme. — *M. Charles Henry* : 1° Recherches sur le sulfure de zinc phosphorescent considéré comme étalon photométrique; 2° étude expérimentale sur le minimum perceptible de lumière. — *M. Vezes* : Note sur un platonitrite acide de potassium. — *M. A. Besson* : Expériences sur la décomposition du chloroforme en présence de l'iode. — *M. Adolphe Carnot* : Recherches sur la détermination du phosphore dans les fers et les aciers. — *M. H. Cousin* : Note sur quelques éthers de l'homopyrocatéchine. — *M. Ranvier* : Recherches microscopiques sur la contractilité des vaisseaux sanguins. — *M. Marey* : Études chronophotographiques sur les mouvements de natation de la raie. — *M. Eugène Mesnard* : Recherches de physiologie végétale sur la localisation des huiles grasses dans la germination des graines. — *MM. A. Muntz* et *A.-Ch. Girard* : Étude expérimentale sur les pertes d'azote dans les fumiers et sur les meilleurs moyens de les prévenir ou d'y remédier. — *MM. Charrin* et *Teissier* : Note sur l'influence des toxines pyocyaniques sur la pression artérielle chez l'homme. — *M. V. Galippe* : Étude sur la pyorrhée alvéolaire ou gingivite arthro-dentaire infectieuse comparée chez les animaux et chez l'homme; sa nature microbienne. — *Concours* du neuvième prix Bressa. — Élection d'un membre titulaire : M. le colonel *Bassot*.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — En 1888, Halphen avait donné une méthode pour l'évaluation de la valeur asymptotique de certaines fonctions numériques, et se proposait de continuer ses recherches et, notamment, de démontrer l'important résultat suivant, qu'on n'avait pas, dit-il, encore démontré, à savoir : que la somme des logarithmes des nombres premiers qui ne dépassent pas x est asymptotique à x. La mort l'a empêché de tenir sa promesse. *M. Cahen*, dans la note qu'il présente aujourd'hui sur cette question, pense que le savant géomètre voulait, sans doute, s'appuyer sur la décomposition de la fonction de Riemann en facteurs primaires, mais que le résultat énoncé à ce sujet par Riemann était beaucoup trop incertain pour que Halphen ait cru pouvoir s'en servir.

Depuis lors, dans un mémoire qui vient d'obtenir, au concours de 1892, le grand prix des sciences mathématiques (1), M. Hadamard a établi rigoureusement le résultat de Riemann. C'est pourquoi M. Cahen, sur le conseil de M. Picard, a cherché à rétablir le raisonnement qui était probablement celui d'Halphen.

— En étendant les méthodes de M. Picard à l'étude des transformations simplement rationnelles des surfaces, *M. Paul Painlevé* avait déjà, en 1890, signalé l'utilité de cette théorie pour l'intégration de certaines classes d'équations du second ordre; aujourd'hui il montre, dans une nouvelle communication, que les résultats qu'il a obtenus peuvent être rendus beaucoup plus complets et précis.

— On sait que, dans la théorie des équations différentielles linéaires, il y a des questions importantes dont on ne connaît pas encore la solution générale, telles, par exemple que les deux suivantes :

1° Quelles sont les conditions pour qu'une équation linéaire et homogène, à coefficients rationnels, admette des intégrales *uniformes* dans le voisinage d'un point singulier donné?

2° Quelles sont les conditions pour que cette équation admette des intégrales *régulières* dans le voisinage d'un point singulier donné?

M. Helge von Koch fait connaître les résultats auxquels l'a conduit l'étude de ces questions à l'aide de déterminants infinis.

PHOTOMÉTRIE. — Des recherches photométriques de *M. Charles Henry*, il résulte que, dans des limites assez étendues et conséquemment dans des conditions faciles à réaliser, qui correspondent à la saturation lumineuse, la quantité de lumière émise par le sulfure de zinc phosphorescent, à un instant donné, est indépendante de la distance du

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 2e sem., t. L, p. 822, col. 2.

magnésium, indépendante du temps d'illumination, indépendante de l'épaisseur de la couche du sulfure; en un mot, que le sulfure de zinc phosphorescent présente au plus haut degré les caractères que l'on exige d'un étalon photométrique secondaire, c'est-à-dire qu'il doit émettre toujours la même quantité de lumière.

OPTIQUE. — Voulant se rendre compte du minimum perceptible de lumière, question qui fait le sujet de sa seconde note, *M. Charles Henry* a appliqué, à la mesure de ce minimum, la loi de déperdition lumineuse du sulfure de zinc et spécialement certaine formule asymptotique, qui reproduit fidèlement les observations aux temps les plus longs, et à laquelle M. Henri Becquerel a donné un fondement théorique en montrant que l'amplitude du mouvement d'une molécule vibrante, avec amortissement proportionnel au carré de la vitesse, est l'inverse d'une fonction linéaire du temps. Il a constaté ainsi que son minimum perceptible de lumière était égal à 29 milliardièmes de bougie.

CHIMIE MINÉRALE. — *M. Vèzes* a traité une solution concentrée et chaude de platonitrite de potassium par une quantité équivalente d'acide sulfurique titré. Il a obtenu une liqueur verte qui, par refroidissement et après dégagement de vapeurs nitreuses, s'est prise en une masse rouge foncée, formée de très fines aiguilles anisotropes. Cette masse rouge est un sel composé de platine, de potassium, d'azote, d'hydrogène et d'oxygène, dont l'analyse conduit à la formule $Pt^3O(AzO^2)^6K^2H^4 + 3H^2O$, et montre ainsi qu'il s'agit d'un sel acide bipotassique, d'un acide hexabasique inconnu jusqu'alors, que l'auteur désigne sous le nom de triplatohexanitrite acide de potassium.

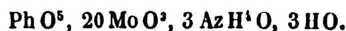
CHIMIE ANALYTIQUE. — *M. Adolphe Carnot* donne une nouvelle méthode pour le dosage du *phosphore* dans les *fers* et les *aciers*, où l'on sait que cet élément ne peut entrer qu'en proportion minime et où quelques dix millièmes suffisent à exercer une influence très grande sur la qualité du métal.

Cette méthode, destinée à donner à la détermination du phosphore plus de sûreté et d'exactitude que les méthodes antérieures, est, comme elles, fondée sur l'emploi du molybdate d'ammoniaque; mais elle en diffère :

1° Par le mode de séparation (et de dosage) du silicium, qui se fait au moyen de l'acide sulfurique;

2° Par le procédé de destruction des composés du carbone, où il se sert de l'acide chromique;

3° Par la nature du composé final, servant au dosage proprement dit. Ce composé n'est plus le pyrophosphate de magnésie, renfermant 27,93 pour 100 de phosphore, mais le phosphomolybdate d'ammoniaque desséché, qui, obtenu par une seconde précipitation dans des conditions toujours identiques, présente une composition constante :



$$PhO^5, 20MoO^3, 3AzH^4O, 3HO.$$

Ce composé ne renferme que 1,63 pour 100 de phosphore, c'est-à-dire 17 fois moins que le pyrophosphate et permet, par conséquent, une détermination beaucoup plus précise de cet élément si important.

CHIMIE ORGANIQUE. — *M. A. Besson* présente une note dans laquelle :

1° Il rappelle que la décomposition du chloroforme sous l'action de la chaleur n'a été étudiée, jusqu'à présent, qu'au rouge vif, température à laquelle une grande quantité de charbon est mise en liberté, en même temps qu'il se forme de l'hexachlorure de benzine C^6Cl^6; que, de fait, la décomposition est très faible si l'on opère à une température où il n'y a pas de charbon mis en liberté, même en faisant passer les vapeurs sur de la pierre ponce platinée en vue de favoriser la décomposition;

2° Il rend compte du résultat des expériences qu'il a faites sur la décomposition du chloroforme en présence de l'iode, à savoir que : la décomposition au rouge naissant du chloroforme en présence de 1 pour 100 d'iode donne, comme *produits principaux* dont les poids, rapportés au poids du produit brut de la réaction, débarrassé du chloroforme non décomposé, sont :

a. C^2Cl^4, 35 pour 100 (soit 20 pour 100 du chloroforme employé);

b. C^2Cl^6, 20 pour 100;

Et, comme produits accessoires :

c. CCl^4, 15 pour 100;

d. C^6Cl^6, 10 pour 100;

e. C^4Cl^6, 8 pour 100.

Le reste formé de produits non séparés, comprenant de petites quantités de composés iodés et un peu de C^2HCl^5. M. Besson ajoute que ces rendements sont un peu variables et qu'ils dépendent de la température à laquelle on opère.

— *M. H. Cousin* appelle l'attention sur quelques éthers formés par l'homopyrocatéchine, c'est-à-dire :

1° Sur deux *éthers méthyliques* : *a.* l'éther monométhylique ou créosol, connu depuis longtemps et qui existe dans la créosote de goudron de hêtre; *b.* l'éther diméthylique, que l'on retire aussi de la créosote;

2° Sur quatre *éthers éthyliques*, que l'on obtient en chauffant l'homopyrocatéchine avec de la potasse alcoolique étendue et de l'iodure d'éthyle, à savoir : *a.* l'éther monoéthylique; *b.* l'éther diéthylique; *c.* l'éther méthyléthylique; *d.* l'éther diacétique.

ANATOMIE GÉNÉRALE. — La nouvelle communication de *M. L. Ranvier* est relative à la contractilité des vaisseaux sanguins. L'auteur a étudié cette contractilité sur la membrane péri-œsophagienne de la grenouille, qui présente cet avantage sur tout autre membrane : 1° que ses seuls éléments musculaires sont ceux qui, sous la forme de fibres-cellules, sont annexés aux vaisseaux sanguins; 2° qu'elle est d'une minceur extrême et qu'elle possède un riche réseau vasculaire ; 3° que l'abondance des nerfs de toute sorte qu'elle contient est une condition favorable à la production du phénomène en question.

Les expériences qu'il a faites sur une artériole, avec une petite machine d'induction, lui ont montré que ses fibres musculaires se contractent, que leur contraction peut être assez forte pour faire disparaître la lumière du vaisseau, et que, au moment où la contraction se produit, les plis de la lame élastique interne deviennent plus prononcés, et qu'ils arrivent à se toucher de façon à effacer le calibre de l'artériole; enfin que, si l'on coupe le courant, le vaisseau revient peu à peu à son diamètre primitif.

Cette expérience de M. Ranvier fournit aussi les renseignements intéressants qui suivent sur le mode de contraction

des fibres musculaires lisses : Ces cellules sont formées d'un faisceau de fibrilles longitudinales, noyées dans une gangue protoplastique commune. Sur les bords d'une artériole couchée dans le champ du microscope, elles laissent voir la coupe optique de leurs fibrilles comme autant de petits cercles réfringents, plus réfringents que la substance qui les sépare. Ces petits cercles peuvent être distingués dans les cellules musculaires vivantes à l'état de repos; mais ils deviennent indistincts pendant la contraction. Cela provient, dit l'auteur, de ce que, en se raccourcissant, les fibrilles augmentent d'épaisseur et s'appliquent plus exactement les unes contre les autres. En résumé, donc :

1° Lorsque l'on fait agir un courant faible, quoique suffisant, la tunique musculaire de l'artériole ne se contracte pas également. Certains de ses segments sont à l'état de contraction, tandis que les autres ne sont pas sortis de l'état de repos. Pour les faire contracter, il faut faire agir un courant plus fort.

2° Lorsque, sous l'influence d'un courant de moyenne intensité, il se produit sur une artériole une zone de contraction, celle-ci ne se déplace pas, et si, après un instant de repos, on fait passer le même courant, la zone de contraction se reproduit au même point.

3° On ne peut, à l'aide de l'excitation électrique directe, rien produire dans les artères qui puisse être comparé à un mouvement péristaltique.

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — De même qu'il a étudié le vol de l'oiseau par la chronophotographie, puis la natation de l'anguille, de même *M. Marey* vient d'étudier les mouvements des nageoires latérales de la raie également par la chronophotographie.

Il a pu ainsi constater une analogie très intéressante entre la natation et le vol. Cette analogie, dit-il, était du reste naturelle dans ces deux genres de locomotion. En effet, les organes propulseurs agissent sur un fluide ; de part et d'autre, la propulsion s'obtient par l'action d'une surface flexible qui s'incline obliquement par rapport à la direction de son mouvement. Il est même probable, ajoute-t-il, que ces deux genres de locomotion s'éclaireront l'un par l'autre. Il semble, en effet, que la forte inclinaison que prend, à la fin de l'onde, la partie postérieure de la nageoire, justifie les idées émises par M. Goupil sur le rôle de la courbure des derniers éléments de la surface de l'aile dans le mécanisme du vol.

M. Marey ajoute que, pour le zoologiste, cette comparaison pourra jeter quelque lumière sur les conditions de l'adaptation du membre antérieur à la locomotion dans les fluides.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *M. Eugène Mesnard* adresse à l'Académie le résultat des recherches qu'il a entreprises, au laboratoire de biologie végétale de Fontainebleau, sur la localisation des huiles grasses dans la germination des graines.

Ce travail se termine par les conclusions suivantes :

1° Sauf chez les Graminées, les huiles grasses ne sont pas localisées dans des assises spéciales. Ces huiles disparaissent suivant les besoins de la consommation des tissus. En cela, ces substances se comportent comme les albuminoïdes, qu'elles accompagnent toujours.

2° Le dédoublement des huiles par saponification sous l'influence d'une diastase spéciale ne paraît pas devoir exister. La glycérine qui résulterait de ce dédoublement n'a pas été retrouvée par les analyses chimiques et la quantité d'acides gras que l'on a constatée est très faible. Certaines transformations des matières albuminoïdes suffiraient à expliquer la présence de ces acides.

3° L'huile se montre, dans tous les cas, indépendante de l'amidon et du glucose, mais elle paraît se superposer aux matières albuminoïdes dans les réserves des graines mûres. Comme, d'autre part, l'amidon transitoire semble se séparer des matières albuminoïdes, dès les premières heures de la germination et alors que les graines ne sont, pour ainsi dire, qu'imbibées d'eau, il est plus simple de supposer que dans les graines mûres les différentes substances sont comme superposées les unes aux autres.

ÉCONOMIE RURALE. — Dans une précédente communication (1), *MM. A. Muntz* et *A.-Ch. Girard* ont montré que, avant d'être mis en tas, le fumier a déjà subi de grandes pertes d'azote, pendant son séjour sous les pieds des animaux.

On sait qu'on peut, dans une certaine mesure, préserver le tas de fumier des déperditions d'ammoniaque, en l'établissant sur un sol étanche, en le mettant à couvert, en le tassant et en l'arrosant fréquemment, conditions réalisables dans les exploitations agricoles. Mais pour l'atténuation des pertes à l'étable, que MM. Muntz et Girard ont mises en relief dans leurs recherches, l'agriculteur ne disposant pas de moyens d'une application aussi facile, et l'enlèvement fréquent du fumier n'étant qu'un palliatif, ils ont étudié expérimentalement, à ce point de vue, la nature des litières et l'adjonction de substances pouvant retenir l'ammoniaque dans une combinaison chimique.

Leurs nouvelles recherches démontrent que la fixation des quantités énormes d'ammoniaque qui se dégagent à l'étable n'est pas facile à réaliser pratiquement. Elles montrent aussi que l'emploi des litières de tourbe et de terres riches en humus paraît conduire aux meilleurs résultats. Si donc les conditions de milieu s'y prêtent, on peut avoir recours à ces matières; mais ce n'est malheureusement pas le cas général, et l'on ne saurait conseiller à l'agriculteur de délaisser la paille de ses récoltes pour acheter de la tourbe; on ne saurait non plus l'encourager à y substituer de la terre, matière très encombrante. Mais une pratique qui semble recommandable, c'est d'associer, à la paille, des terres et, particulièrement, des terres tourbeuses ou humifères, dont quelques pelletées, jetées sur la litière, forment une couche qui entrave notablement la déperdition de l'ammoniaque.

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — Comme on le sait, des expériences de MM. Charrin et Gley ont établi que les sécrétions du microbe de la suppuration bleue agissaient sur le système nerveux et, en particulier, sur les nerfs vaso-moteurs qui peuvent dilater ou mieux resserrer les vaisseaux, quand ces sécrétions pénètrent dans l'organisme. On sait aussi que M. Bouchard a déjà utilisé cette propriété pour fermer les artérioles en cas d'hémorragie.

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 2e semestre, t. L, p. 847, col. 1.

Depuis lors, *MM. Charrin* et *Teissier* ont reconnu que des injections sous-cutanées de ces substances d'origine bactérienne étaient capables de relever la pression chez des tuberculeux, chez des convalescents de fièvre typhoïde, c'est-à-dire chez des individus qui ont cette pression au-dessous de la normale.

Cette action est plus marquée : 1° si la culture est âgée; 2° si elle a été faite dans des milieux riches en matières albuminoïdes; 3° si on introduit le protoplasma des germes et non plus uniquement le liquide filtré sur porcelaine, etc. Ajoutons, d'après les auteurs, que l'eau et le bouillon purs ne donnent pas ces résultats.

On est donc en présence d'une méthode nouvelle. On savait chercher, dans les produits des agents pathogènes, des principes propres à vacciner, à prévenir le mal; dorénavant il est possible de déceler, dans ces produits, des corps destinés à guérir le mal déjà existant.

Pathologie comparée. — En 1888, *M. V. Galippe* a signalé l'existence, chez un éléphant captif, d'une maladie décrite chez l'homme par M. Malassez et par lui, sous le nom de gingivite arthro-dentaire infectieuse ou *Pyorrhea alveolaris*. Depuis, il a poursuivi ses recherches d'anatomie normale et pathologique chez l'éléphant, à l'aide de documents recueillis dans des collections publiques et privées; il a pu déterminer ainsi le mode de fixation au maxillaire des molaires et des défenses et montrer que ce mode de fixation était identique à celui qui a été décrit chez l'homme, ainsi que la non-existence du périoste.

Il a signalé chez l'éléphant l'existence de tumeurs de la gencive, ainsi que la présence dans le tissu, à l'état normal, de nombreux corpuscules de Pacini non signalés jusqu'ici. Il a fait également porter ses recherches sur le mode de formation des cavités que l'on rencontre dans des défenses d'éléphant livrées au commerce; et l'étude histologique des productions pathologiques intra-pulpaires et intra-dentenaires qui existent dans les défenses malades lui a permis de remarquer que les choses se passent chez l'éléphant comme chez l'homme et qu'il y a une étroite parenté entre la structure et le mécanisme de ces productions observées comparativement chez l'homme et les animaux.

M. Galippe a constaté aussi l'existence de la *pyorrhée alvéolaire* chez d'autres animaux, notamment chez une panthère morte en 1887 au Muséum. L'étude histologique lui a montré là également que les lésions étaient identiques à celles que l'on a décrites chez l'homme. L'auteur rappelle, à ce propos, les observations faites par M. Mégnin sur des kanguroos qui avaient succombé à une affection, dont la cause directe était ignorée, mais chez lesquels les maxillaires présentaient les lésions de la pyorrhée alvéolaire, dont le trait saillant était une infection polymicrobienne ayant envahi le maxillaire, le ligament alvéolo-dentaire, le cément et la dentine.

Quant aux chiens, ce sont surtout ceux qui vivent dans nos appartements qui sont le plus sujets à cette affection, dont la gravité varie suivant son ancienneté, mais dont le caractère infectieux est de nature à faire redouter le contact de la salive des animaux malades.

L'auteur ajoute que les singes, lorsqu'ils vieillissent, devenant redoutables par leurs morsures en raison de leurs canines puissantes et acérées, on a l'habitude, dans les ménageries, de couper l'extrémité desdites canines. Mais cette opération, difficile à exécuter, dépasse souvent le but proposé et détermine des lésions de nature microbienne portant à la fois sur les dents et sur le maxillaire.

Concours du prix Bressa. — L'Académie royale des sciences de Turin communique à l'Académie, ainsi qu'il suit, les conditions du concours pour le neuvième *prix Bressa*.

Ce concours a pour but de récompenser le savant ou l'inventeur, *à quelque nation qu'il appartienne*, lequel, pendant la période quadriennale de 1891-1894, « au jugement de l'Académie des sciences de Turin, aura fait la découverte la plus éclatante et la plus utile, ou qui aura produit l'ouvrage le plus célèbre en fait de sciences physiques et expérimentales, histoire naturelle, mathématiques pures et appliquées, chimie, physiologie et pathologie, sans exclure la géologie, l'histoire, la géographie et la statistique ».

Ce concours sera clos le 31 décembre 1894.

La somme fixée pour ce prix sera de 10 416 francs.

Élection. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un membre titulaire dans la section de géographie et navigation, en remplacement de M. l'amiral *Jurien de La Gravière*, décédé le 5 mars 1892.

Les candidats, au nombre de six, avaient été classés dans l'ordre suivant :

En première ligne, *M. Hatt;*

En deuxième ligne, *ex æquo* et par ordre alphabétique, *MM. Bassot, Bienaymé, Caspari, Germain* et *Guyou*.

Le nombre des votants étant 57, majorité 29, *M. le colonel Bassot*, directeur du service géographique de l'armée, est élu par 42 suffrages; *M. Hatt* obtient 12 suffrages et *M. Guyou* 3.

É. Rivière.

INFORMATIONS

Engineering annonce la formation d'un syndicat pour l'établissement à Bruxelles d'un chemin de fer électrique souterrain, à circuit fermé comme l'*Inner circle* de Londres, avec 11 stations sur son parcours.

Il n'y aurait pas de locomotive, et chaque train ne comporterait qu'une voiture pouvant contenir 40 voyageurs (de 1re et 2e classes), avec compartiment à l'avant réservé aux appareils électriques. Le service serait fait par 11 voitures dans chaque sens et fonctionnerait avec le block-system automatique électrique adopté pour le chemin de fer électrique de Liverpool; chaque station serait pourvue d'ascenseurs électriques.

M. Maxwell écrit de Dublin (Texas) à *Science* que, dans la nuit du 29 novembre 1892, vers 8 heures, un gros météore a été vu un peu au sud de cette ville se dirigeant vers l'ouest. Au moment de son passage, ce météore fit explosion et, après l'explosion, un corps à peu près grand comme la moitié d'une pleine lune s'éloigna vers l'ouest avec un sifflement. Personne n'avait vu le météore avant son explosion. Toute la contrée fut vivement éclairée pendant un moment comme par une décharge électrique continue, mais au moment de l'explosion la lumière était rouge et bleue, peut-être violette. Le bruit de l'explosion a été entendu à 8 kilomètres à l'ouest et à 11 kilomètres à l'est de Dublin, les

points extrêmes étant, à vol d'oiseau, distants de 16 kilomètres.

Das Wetter de décembre rend compte d'un orage qui se produisit à Paderborn le 9 août 1892 et pendant lequel des coquillages vivants étaient mêlés à la pluie. Un nuage jaunâtre remarqué à cause de sa couleur et de la rapidité avec laquelle il se déplaçait, creva tout à coup en une pluie torrentielle avec un grand bruit et immédiatement après on constata que le sol était couvert de milliers de coquillages. Il est probable que ces coquillages provenaient d'une rivière voisine d'où ils avaient été enlevés et apportés par un tornado.

Le *Zeitschrift für Phys. Chemie* publie les résultats des expériences faites par MM. Duncan et Hoppe Seyler pour établir jusqu'à quel point la proportion d'oxygène dans l'eau pouvait être réduite avant que les poissons ne donnent les signes de malaise bien connus des pisciculteurs. Ces auteurs ont opéré avec des tanches, des truites et des écrevisses placées dans un récipient elliptique en verre, muni de tubes permettant d'injecter ou d'enlever de l'eau ou de l'air. La truite commence à donner des signes manifestes de malaise, quand l'eau ne contient plus que 1,7 centimètre cube d'oxygène par litre; les deux autres poissons supportent des réductions plus fortes, la tanche surtout.

Au printemps de l'année dernière, la région sud-ouest de la Russie avait été envahie par une telle quantité de souris que les récoltes en avaient été sérieusement atteintes. Il paraît qu'actuellement ces souris ont complètement disparu et qu'il ne reste plus, pour rappeler leur passage, que les nombreux trous qu'elles ont pratiqués dans les champs et dans les jardins.

Des recherches faites sur les causes de la mortalité excessive des faisans, observée dans les faisanderies d'Angleterre, ont montré que ces oiseaux mouraient empoisonnés par les feuilles d'if qu'ils ingéraient en grande quantité. Mais l'if femelle posséderait seul cette propriété toxique pour les faisans.

Sir J. Thompson rapporte que les habitants d'un village voisin du lac Victoria Nyanza savent élever les abeilles. Le procédé de ces indigènes est assez original : la ruche dont ils se servent consiste en une buche de bois creuse, fixée dans le mur de leur hutte, avec une issue extérieure pour les abeilles, et une ouverture intérieure par laquelle on retire les rayons de miel. La fumée épaisse qui remplit habituellement la hutte donne au miel une couleur noirâtre et un goût désagréable. Mais les abeilles s'accommodent parfaitement de ces conditions.

On se rappelle qu'au printemps de l'année dernière, une courte épidémie de typhus, dont l'origine fut l'arrivée, dans le port de New-York, du paquebot *Massilia*, ayant à bord une quarantaine d'israélites russes, fut observée dans cette ville, et causa 185 cas, avec une mortalité de 15 pour 100. Au mois de décembre dernier, la maladie s'est déclarée de nouveau dans un campement de nomades, situé vers la partie basse de la ville, et plusieurs foyers se sont développés avant que le Conseil d'hygiène n'ait eu le temps de prévenir l'extension du fléau. Jusqu'au 7 janvier, 111 cas se sont produits.

On parle d'une Exposition universelle à Londres, en 1895. Une réunion de plusieurs membres du Parlement s'est tenue, à cet effet, dans les derniers jours de décembre et a nommé un comité chargé d'assurer à l'entreprise l'appui du gouvernement, des chambres de commerce et des représentants du commerce et de l'industrie.

Les visiteurs de l'Exposition de Chicago pourront se servir de voitures électriques. On annonce, en effet, que 3000 voitures de ce genre seront mises à la disposition du public. Ces voitures comporteront deux places plus celle du conducteur, qui servira en même temps de cicérone; elles sont pourvues d'un moteur électrique de 1/2 cheval-vapeur placé sous le siège et pouvant fournir une vitesse de 5 kilomètres à l'heure. Avec les trois personnes, leur poids ne dépasse pas 450 à 500 kilogrammes. Le prix de ces voitures sera de 1 dollar (5 francs) l'heure.

Il paraît certain que le gaz naturel fourni par le sol dans certaines régions des États-Unis, avec une abondance extrême, depuis peu d'années, commence à diminuer dans des proportions notables. Dans l'Ohio, nombre d'usines qui employaient le gaz naturel seul ont dû recourir aux combustibles usuels, et à Pittsburgh, il y a tendance à réserver le gaz naturel pour les maisons d'habitation et à le refuser aux usines.

M. P. D. Armour a donné, à la ville de Chicago, un cadeau de 7 500 000 francs, il y a à peine un mois, sous la forme d'un bâtiment qui portera le nom d'*Armour Institute* et qui sera une institution d'enseignement. M. Armour voudrait en faire l'école de sciences et d'arts la plus puissante de l'Amérique. Il va de soi qu'un budget annuel est nécessaire, et M. Armour a ajouté à son don une somme de 7 millions de francs à cet effet. Le nouvel Institut se garnit rapidement de livres et d'instruments et ouvrira sans doute ses portes aux élèves en septembre.

Pendant que le général Dyrenforth continue ses expériences de pluie artificielle dans le Texas, — expériences mal conçues et faites dans des conditions peu satisfaisantes, et reposant sur des bases théoriques mal digérées, — un écrivain américain, M. Blake, demande que l'on essaye non plus des explosions, mais de la fumée. Il demande que l'on envoie en l'air des ballons captifs portant des balles formées de substances combustibles comprimées et capables de brûler lentement en donnant beaucoup de fumée. Il se base naturellement sur les intéressantes recherches de John Aitken concernant le rôle des particules solides de l'atmosphère dans la condensation de la vapeur d'eau, recherches que le général Dyrenforth ignore aussi complètement que si elles n'avaient jamais existé.

Science signale le vandalisme des voyageurs qui visitent les ruines admirables du Yucatan, — à Uxmal, par exemple, — où se trouvent de grandes beautés architecturales. Ces voyageurs s'amusent à peindre et à graver leurs noms sur les monuments et à détacher les sculptures que leur poids permet d'emporter. L'imbécillité humaine ne varie guère et le nouveau monde vaut l'ancien.

L'Université de Chicago, qui est la plus jeune des Universités existantes, a décidé, semble-t-il, de faire les choses avec une libéralité et une ampleur de vues exceptionnelles. La section géologique comprend sept professeurs et deux professeurs adjoints, dont chacun a sa branche spéciale dans la géologie. Dans ces conditions, l'enseignement doit

être très bon et très complet, telle partie de la science n'étant pas nécessairement sacrifiée, alors que telle autre est démesurément approfondie, en raison des préférences personnelles des professeurs.

L'Université de Californie possède un laboratoire de pathologie végétale qui, d'après la description donnée par *Science*, paraît fort bien compris.

Le ministère de l'instruction publique, en Italie, a entrepris de réduire le nombre des universités, et, en cela, il faut l'approuver absolument. Quand aurons-nous pareil courage en France? N'y aurait-il pas à examiner s'il n'existe pas certaines Facultés inutiles, à la fois stériles et coûteuses?

L'Université de Chicago, qui doit déjà 13 millions de francs à M. J.-D. Rockefeller, en a reçu récemment encore un don de 5 millions. A l'heure présente, la valeur totale des propriétés de l'Université atteint la somme de 35 millions. Son chef compte qu'avec le temps elle arrivera à posséder une série de monuments aussi imposante que la merveilleuse série des collèges d'Oxford et de Cambridge.

Une École d'horticulture vient d'être créée en Floride pour l'étude des maladies de l'oranger, du citronnier et d'autres espèces voisines; mais l'anatomie, la physiologie et la pathologie d'autres plantes tropicales y seront également étudiées.

Nous avons le regret d'annoncer la mort de M. Hardy, que l'on a pu légitimement considérer comme le chef de la dermatologie française. L'enseignement de M. Hardy avait une grande notoriété aussi bien à l'étranger qu'en France.

Rappelons que c'est à M. Hardy qu'on doit le traitement simplifié de la gale, tel qu'il est universellement employé aujourd'hui, et qui permet de guérir le malade en deux jours, au lieu de plusieurs mois jadis nécessaires.

Il a laissé la réputation d'un homme d'une grande droiture, fidèlement attaché à ses devoirs de médecin et de professeur.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Observations sur les froids d'hiver.

Je vois signalé dans la *Revue scientifique* du 21 janvier 1893, comme une anomalie météorologique, ce fait que les froids de fin décembre sont survenus avec un baromètre bas, tandis que la température s'était maintenue précédemment élevée avec baromètre très haut. Je sais, en effet, que l'on imprime couramment que le froid accompagne en hiver les hautes pressions: mais je me demande si cette loi météorologique est bien exacte. Il me semble, au contraire, qu'au moins dans nos régions, elle est très souvent contredite par les faits, si on l'entend en ce sens que le thermomètre est bas en hiver là où le baromètre est élevé. Je serais bien plutôt porté à croire que la hauteur plus ou moins grande de la température se rattache, en hiver comme en été, à la place des zones anticycloniques d'une part, et du centre des bourrasques d'autre part, au regard du lieu donné. C'est ce qui est très bien établi dans une brochure de M. G. Raymond, reproduisant les théories de M. Teisserenc de Bort, *(les Grands centres d'action de l'atmosphère; Gauthier-Villars, 1890)*. Il est certain que lorsque le baromètre est élevé sur l'Espagne, le régime des vents de sud-ouest maintient en France une température relativement douce. Mais alors même que la zone anticyclonique a son centre sur la France, si exceptionnellement il se produit alors un froid intense par rayonnement, comme en décembre 1879, il est bien plus fréquent que le calme de l'air ait comme conséquence la formation d'épais brouillards, tièdes s'ils succèdent à un régime doux, modérément froids s'ils reviennent après une période de vents polaires. En sorte qu'en ce dernier cas, la hausse barométrique sera accompagnée d'une hausse parallèle de la température. C'est ce qui se produit actuellement (20 janvier), du moins dans la région ouest (Poitiers). Le minimum de froid s'est produit le 18 au matin (—15°,6), au début de la hausse barométrique. Depuis deux jours, le thermomètre est voisin de 0° avec baromètre à 775, et le dégel, très lent, est accompagné d'un épais brouillard.

Non seulement la présence de hautes pressions ne me semble pas entraîner nécessairement le froid hivernal, mais je croirais plus volontiers que le froid se rattache au voisinage de basses pressions plus encore qu'à la proximité de zones anticycloniques. Je n'avance ceci ni comme une pure conjecture ni comme une loi certaine; mais depuis quatre ans que je fais à Poitiers des observations météorologiques, j'ai remarqué que, d'une part, les maxima barométriques étaient presque invariablement accompagnés d'une température douce, tandis que les froids les plus remarquables se produisaient sous l'influence de dépressions méditerranéennes, le froid diminuant en général lorsque le centre de la dépression, après avoir stationné vers la Provence, se déplaçait vers l'est.

Voici notamment la dernière période de froid, depuis le 25 décembre. J'ai noté le 31 décembre à la fois le minimum absolu de température du mois (—8°,5) et le minimum barométrique (750mm,7). J'ajouterai que pendant cette journée il n'y a pas eu trace de nuages.

Cette situation n'était pas spéciale à Poitiers, puisque les chiffres de Paris sont analogues. Or, à cette date du 31 décembre, le minimum barométrique de toute l'Europe était vers la Gascogne, et le maximum sur la Laponie. Il est à remarquer, en outre, que les isobares étaient beaucoup plus rapprochées dans la région des hautes pressions, puisque la ligne 760 passait au sud de la Scandinavie Il y avait ainsi sur l'Europe occidentale une vaste zone où la pression était basse, le ciel clair, l'air sec et froid.

Si je poursuis les observations de janvier, je note quatre minima de température très importants:

Le 2. —11°,7 : Baromètre en hausse rapide, dépression sur la Provence.
Le 13. —10°,9 : Baromètre modérément haut (766,7).
Le 16. —12°,2 : Baromètre en hausse rapide après tempête de neige. Minimum sur la Provence.
Le 18. —15°,6 : Mêmes conditions.—La hausse du baromètre étant cette fois définitive, le dégel survient.

De cette période, je rapprocherai les froids de janvier 1891; les dates mêmes coïncident. Je relève, en effet, deux minima marqués les 17 et 18 janvier, —8°,3 et —12°,1, avec hausse barométrique après une tempête de neige qui, comme celle du 15 courant, accompagnait une dépression traversant l'est de la France du nord au sud.

Les conditions dans lesquelles était survenue l'invasion du froid, lors de l'hiver 1890-91, confirment de tous points les remarques que j'ai déjà faites. Le mois de novembre 1890 est caractéristique.

	Baromètre moyen.	Température moyenne.
Du 14 au 22	772,7	10°,7
Le 25.	755,7	5°,1
Le 26.	757,5	0°,5
Le 27.	758,5	— 5°,6
Le 28.	757,6	— 3°,5
Le 29.	761,7	— 6°,3

Et sans relever le détail du mois de décembre suivant, je rapprocherai les moyennes ci-dessous:

	Baromètre.	Thermomètre.
Décembre 1890. . . .	760,3	— 1°,6
— 1891. . . .	767,7	+ 5°,8

Notamment, dans ce dernier mois, le maximum thermométrique du mois, 15°,0, s'est produit avec baromètre élevé 771,8; de même que le maximum de novembre 1891, 14°,8, avec baromètre 768,2. Et, d'autre part, je noterai le minimum de février 1892, — 4°,5, qui a suivi une tempête de neige avec hausse momentanée du baromètre succédant à une baisse de 30mm.

Il me semble résulter de ces nombreux exemples que, du moins pour la France occidentale:

1° Les minima de température surviennent fréquemment après bourrasque, pendant la hausse barométrique.

2° Les minima de température se produisent souvent par un temps calme et brumeux, avec baromètre surélevé.

Et surtout la réciproque de cette dernière proposition me paraît fausse : l'excès de pression n'entraîne pas l'abaissement anormal de la température. Il peut arriver, et en effet il arrive assez fréquemment que l'air soit calme avec ciel clair, ce qui entraîne des froids par rayonnement; mais, en ce cas, le baromètre est en général en baisse et inférieur à la normale; une dépression s'approche de nos côtes et le froid précède un réchauffement brusque. Mais à l'exception du mois de février 1891 (Nébulosité 31 0/0 et baromètre 773,2 —, froids d'ailleurs modérés), je n'ai pas noté, depuis quatre ans, un régime de temps clair et froid avec baromètre supérieur à 772 ou 774. H. MOULIN.

Le jubilé de James Moleschott (1).

A l'occasion de son soixante-dixième anniversaire, le professeur James Moleschott a été, à l'Université de Rome, l'objet d'une manifestation imposante, présidée par M. Martini, ministre de l'Instruction publique. Il a été fait hommage au célèbre professeur de son buste en bronze dû au ciseau du sculpteur Ettore Ferrari; puis MM. Toscani, au nom de la Faculté de médecine, Durante, au nom de l'Académie de médecine, le recteur de l'Université, M. Paliani, directeur général de l'hygiène et ancien élève de Moleschott, à Turin, sont venus présenter des adresses élogieuses couvertes de signatures et exprimer leurs sentiments de sympathique admiration. M. de Westemberg, ministre de Hollande au Quirinal, a revendiqué les droits de la Hollande et remis à son compatriote, au nom du comité hollandais, une adresse et deux magnifiques œuvres d'art. M. Colassi a ensuite félicité le héros du jour, au nom de l'Académie des sciences de Hollande, de l'Université d'Amsterdam, de la Société de médecine hollandaise, de la Société d'Utrecht pour l'avancement des Sciences et Arts, de la Société des Rationalistes hollandais et de l'Institut de physiologie expérimentale de Naples; il a remis au professeur le diplôme de Membre honoraire de la Société de médecine hollandaise et un volume publié en son honneur par le *Dageraad* et contenant les autographes de nombreux savants et hommes de lettres distingués, italiens et étrangers. Enfin, M. Martini, après avoir félicité à son tour M. Moleschott, lui a remis, au nom du roi Humbert, les insignes de l'Ordre du mérite civil de Savoie.

Dans sa réponse, M. Moleschott s'intitule le *modesto soldato del progresso civile;* il se dépeint lancé, avec ses compagnons de travaux, sur le *gulf-stream* de la recherche dans le sillage d'un puissant vaisseau — la science inductive — dont ils enrichissent chaque jour la cargaison sans espérer jamais voir le port. Puis retraçant sa carrière, il explique comment il a puisé dans le lait maternel l'amour de la liberté, et comment son père, un libre penseur en matière de science, développa dans son jeune esprit une véritable passion pour le travail. Après avoir eu la bonne fortune de suivre les leçons du grand physiologiste Johannès Muller, il augmenta son bagage scientifique en fréquentant les écoles allemandes, confirmant ou modifiant ses acquisitions par des controverses — parfois assez vives — avec des pionniers de la science comme Liebig. Ce fut aussi en Allemagne qu'il rencontra celle qui devait partager sa vie, ses joies, ses peines, vingt années durant, et à la fin prématurée et tragique — (elle se tua dans un accès subit de délire) — de laquelle il fait une touchante allusion.

L'amour de la vérité et de la libre discussion lui coûta sa chaire d'Heidelberg, mais il trouva refuge en Suisse où la grande école médicale de Zurich lui donna asile. Ce fut là que vint le chercher le plus grand diplomate du XIXe siècle, Cavour, qui l'appela à Turin pour participer à la résurrection de l'Italie au point de vue scientifique.

Enfin M. Moleschott rend hommage aux enfants de sa patrie d'adoption, où des ministres comme Quintino Sella qui demanda à la Chambre des députés d'accorder *di urgenza* la nationalité italienne au physiologiste hollandais, ou comme Sanctis qui, après les magnifiques résultats de l'enseignement de ce même physiologiste, l'appela à l'Université de Rome, rivalisèrent avec les savants et les lettrés pour lui rendre le séjour en Italie toujours plus agréable.

Toute la journée des télégrammes de félicitation sont parvenus au célèbre professeur, des principales écoles de médecine de la péninsule: Turin, Modène, Bologne, etc.

(1) Nous tenons à rappeler que M. Moleschott a été un des premiers collaborateurs de la *Revue*.

Un cas de tuberculose chez le tigre.

Le *Bulletin de la Société des études indo-chinoises de Saïgon* (1892, 1er sem., 1er fasc.) relate l'observation d'une tuberculose des poumons et du foie chez un tigre, pensionnaire du Jardin botanique et d'acclimatation de la ville de Saïgon. Le cas est assurément rare, et mérite d'être rapporté.

Ledit animal avait été soigné pour une bronchite chronique, à cause des moyens incomplets de diagnostic, car certains symptômes sont très probablement passés inaperçus; le vétérinaire traitant n'avait, en effet, aucune confiance dans son malade, et, n'essayant ni de l'approcher, ni de le toucher, il avait été obligé de faire son diagnostic à distance.

Les symptômes que présentait le tigre et qui ont été remarqués étaient les suivants : maigreur prononcée, diminution de gaieté et d'énergie, nonchalance et tristesse, faciès dans un état d'abattement et sans aucune vivacité, yeux enfoncés, regards moins vifs et moins farouches, toux sèche, quinteuse, profonde et sans jetage, respiration accélérée et saccadée, oppressée ou gênée et irrégulière, muqueuse buccale pâle, langue ne présentant rien d'anormal, anorexie ou appétit capricieux, pas d'hémoptysie constatée, diarrhée jaunâtre, décubitus presque constant.

On comprend facilement qu'il n'y a pas eu d'auscultation, ni de percussion, et qu'on ne s'est pas occupé non plus de la température du corps, ni du pouls et des battements du cœur.

La mort de l'animal étant survenue une vingtaine de jours après les premiers soins, la vue des lésions pendant l'autopsie a seule permis de reconnaître que l'affection dont

il s'agissait était de la tuberculose, sous forme miliaire, tout à fait localisée dans les poumons et dans le foie.

L'auteur de cette observation, M. Viaud, pense que l'origine de cette tuberculose doit être recherchée dans l'alimentation de l'animal avec des viandes probablement tuberculeuses. Il se peut aussi que cette origine ait été simplement l'absorption de poussières contaminées, absorption qui est sans doute le procédé de contagion le plus habituellement réalisé.

La communication entre les trains en marche et les stations.

La solution du problème de la communication entre les trains en marche et les stations est assurément une des plus intéressantes que nos électriciens puissent actuellement poursuivre, tant au point de vue de la sécurité qu'à celui de la commodité des voyageurs.

Jusqu'à ce jour, les systèmes proposés consistaient tous à prendre contact sur un fil spécial posé entre les rails, à une petite distance au-dessus du sol. Ce fil, soigneusement isolé, était relié aux appareils télégraphiques des gares et à un appareil placé dans le fourgon des trains. Cette dernière liaison était obtenue au moyen d'un contact mobile porté par le fourgon et qu'un ressort tendait à toujours maintenir appuyé sur le fil. Mais aucun de ces appareils n'a été soumis à des expériences sérieuses; car la nécessité d'établir un fil au-dessus de la voie était un obstacle absolu à leur emploi.

Il y a quelques années déjà, MM. Perl et Edison ont proposé un autre système beaucoup plus simple au point de vue de l'installation, tellement simple même qu'au premier abord l'on pouvait se demander s'il ne s'agissait pas d'une mystification. Le principe de l'appareil consistait, en effet, à envoyer des dépêches, soit par l'un des fils télégraphiques qui courent le long des lignes de chemins de fer, soit par un fil spécial établi de la même façon que ces derniers, mais sans établir aucune liaison entre ce fil et le train. Quelque extraordinaire qu'ait pu paraître au premier abord la proposition, elle n'en était pas moins exacte, et l'expérience n'a pas tardé à prouver la justesse des vues des deux inventeurs.

Le principe de l'appareil que décrivent *les Inventions nouvelles* repose tout entier sur l'application à un cas particulier de la théorie d'Ampère sur l'induction. En un mot, il s'agit de lancer dans le fil un courant qui développe, dans un récepteur placé dans le fourgon du train, un courant dont les phases sont identiques à celles du courant générateur. Inversement, le conducteur du train peut lancer dans le fil un courant induit qui transmettra aux stations les indications qu'il aura jugé nécessaire de leur envoyer.

A cet effet, le fourgon porte à sa partie supérieure une plaque en métal isolée, mise en communication par un fil avec l'induit d'une bobine dont l'inducteur est relié aux bornes d'un manipulateur à double contact. Le circuit passe par une pile et un vibrateur qui transmet une série d'émissions à la ligne toutes les fois que le manipulateur est abaissé.

Quand le manipulateur touche la borne inférieure, le second contact, placé au-dessus du levier, ferme le circuit secondaire et le courant arrive dans le condensateur. Quand le manipulateur retourne à sa position première, les deux circuits sont interrompus, le courant du condensateur revient au manipulateur et de là au sol, en passant par le téléphone.

L'équipement de l'opérateur est des plus simples et consiste essentiellement dans une planchette portant le manipulateur, la bobine et le vibrateur et un petit tableau pour l'inscription des télégrammes. La pile employée est renfermée dans une boîte qui peut être placée à côté de l'opérateur comme l'indique la figure. Elle est formée de douze éléments dont le circuit passe par l'induit de la bobine.

Les appareils des gares sont les mêmes, avec adjonction du télégraphe Morse.

Supposons deux trains engagés, l'un sur la voie montante, l'autre sur la voie descendante, entre deux gares A et C. Pour communiquer avec l'un des trains, il est nécessaire d'adopter à l'avance un code de signaux, car la dépêche lancée par la gare sera reçue naturellement par les deux trains. En supposant qu'ils soient désignés par les chiffres 1 et 2 et que la station A transmette le signal Morse qui signifie 2, les conducteurs des deux trains sauront que l'indication qui va être transmise par la gare s'adresse au train 2, et celui-ci n'a plus qu'à noter les indications qui lui sont transmises.

Ce système est employé depuis quelques années aux États-Unis sur le *Lehigh Valley Railroad* où il a donné les résultats les plus satisfaisants. M. Lattig, le chef du service télégraphique de cette ligne, qui s'est beaucoup occupé de la question, a installé un fil spécial de 60 milles de longueur par l'intermédiaire duquel un train marchant à la vitesse de 60 milles à l'heure transmet des dépêches aux stations alors même qu'il se trouve à 18 mètres du fil.

On comprend, du reste, les services que le système peut rendre sur une ligne à voie unique, puisque toute collision entre deux trains serait rendue impossible si l'on obligeait chaque train à signaler toutes les cinq ou dix minutes sa position aux gares entre lesquelles il se trouve.

Nombre et longueur des tænias chez l'homme. — M. Bérenger Féraud vient de communiquer à l'Académie de médecine le résultat de ses recherches sur le nombre et la longueur des tænias que l'on rencontre chez l'homme.

La coexistence des diverses espèces de tænias chez un même individu est aujourd'hui un fait reconnu par tout le monde : on a vu, sur un même sujet, coexister le tænia armé, le tænia inerme et le bothriocéphale.

Quant au nombre des tænias de la même variété habitant l'intestin d'un malade, on a constaté qu'il peut être de 1 à 15 tænias armés, de 1 à 100 bothriocéphales et de 1 à 60 tænias inermes.

Des recherches nombreuses qu'a faites M. Bérenger-Féraud à ce sujet, il résulte que 87 fois sur 100 il n'y a eu qu'un seul tænia inerme dans l'intestin, 7 à 8 fois deux, 2 à 3 fois trois; les chiffres supérieurs à 15 sont tout à fait exceptionnels.

Quant à la longueur des tænias, elle a été très différemment appréciée par les divers observateurs. On a parlé de chiffres extraordinaires, de 470 mètres! Ces chiffres sont certainement exagérés. C'est ainsi que M. Bérenger-Féraud, sur 1597 observations, est arrivé aux résultats suivants : 52 fois sur 100 le tænia inerme avait moins de 5 mètres de longueur, 39 fois de 6 à 10 mètres, 6 fois seulement de 11 à 15 mètres; les longueurs supérieures sont exceptionnelles. Dans un cas, cependant, M. Bérenger-Féraud a constaté, chez un mécanicien de la marine ayant contracté le tænia à Madagascar, l'existence de trois tænias inermes ayant ensemble 154 mètres de longueur et pesant 922 grammes! Malgré l'expulsion de trois têtes, grâce à la pelletiérine, ce malade continuait à rendre encore des fragments de tænia de temps en temps.

— La répartition des langues au Canada. — M. D. Bellet a fait, à la Société de géographie de Paris, une intéressante communication sur les progrès de la langue française au Canada.

On sait que si les deux langues, la langue française et la langue anglaise, sont reconnues officiellement et parlées au Canada, il n'en est pas moins vrai qu'il y a lutte acharnée entre les deux idiomes, lutte à laquelle nous devons nous intéresser de très près; car les Canadiens français ont conservé un vif attachement pour leur langue maternelle et pour leur première patrie.

En 1881, lors de l'avant-dernier recensement de la population canadienne, la population de langue française comptait 1 294 304 individus, et celle de la langue anglaise 3 099 575. Au bout de dix années, la première a augmenté de 120 786, autrement dit de près de 10 pour 100, tandis que la seconde s'est accrue de 285 846, ou environ de 9 pour 100; si bien qu'actuellement, d'après les chiffres fournis par M. Bellet, la population canadienne française compte (ou du moins comptait au moment du recensement) 1 415 090 unités, tandis que la population canadienne anglaise en compte 3 385 421.

Les deux nationalités se répartissent ainsi par provinces : les Canadiens français ont la prédominance dans la seule province de Québec, où ils sont au nombre de 1 196 346. On en trouve 1181 dans la Colombie anglaise, 11 102 dans le Manitoba, 61 767 dans le Nouveau-Brunswick, 30 181 dans la Nouvelle-Écosse, 101 123 dans l'Ontario, 11 847 dans l'île du Prince-Édouard et 1543 seulement dans les territoires du nord-ouest.

Pour les Canadiens anglais, les statistiques en relèvent 2 013 198 dans l'Ontario, 96 432 dans la Colombie anglaise, 141 404 dans le Manitoba, 259 496 dans le Nouveau-Brunswick, 420 215 dans la Nouvelle-Écosse, 97 231 dans l'île du Prince-Édouard, 65 256 dans les territoires du nord-ouest, et enfin seulement 292 189 dans la province de Québec. Ce dernier chiffre ne représente qu'un cinquième de la population entière de la province.

— Transformation de la variole en vaccine. — De nouvelles expériences, à rapprocher de celles de MM. Eternod et Haccius et de M. Fischer, que nous avons récemment fait connaître, viennent d'être

aites par M. T.-W. Hide, en Angleterre, et confirment le fait de la transformation réelle de la variole en vaccine.

Avec le liquide extrait des pustules d'une éruption de variole semi-confluente remontant à quatre jours, l'auteur a inoculé un veau de dix semaines, avec les précautions antiseptiques de rigueur; l'inoculation fut faite par quatorze incisions comprenant toute l'épaisseur de l'épiderme et mesurant 2 centimètres de long; en outre, on déposa du liquide des pustules sur quatre surfaces abrasées; des papules commencèrent à se développer le quatrième jour, en même temps qu'apparaissait de la fièvre (39°,4 à 40°,3); le huitième jour, il y avait des pustules arrondies, saillantes, ombiliquées, entourées d'une aréole rose; le neuvième jour, la fièvre diminue et on extrait des pustules de la lymphe qui, additionnée de glycérine, est inoculée à un homme et détermine une éruption vaccinale typique; inoculée à un autre veau, elle détermina une éruption de vaccine qui se reproduisit par inoculation à un troisième veau; le premier veau, inoculé ultérieurement ave du vaccin, était devenu réfractaire; un enfant, inoculé avec le liquide provenant des pustules du deuxième veau, devint également réfractaire à la vaccination; l'inoculation de ce même liquide à un autre veau et à six enfants détermina une vaccine typique.

— Faculté des sciences de Paris. — Le jeudi 26 janvier 1893, M. Moynier de Villepoix a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur la formation et l'accroissement de la coquille des mollusques.*

— Le lundi 30 janvier, M. A. Perrin soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet: *Contribution à l'étude de la myologie comparée : Membre postérieur chez un certain nombre de batraciens et de sauriens.*

INVENTIONS

Électro-métallurgie de l'antimoine. — En présence du chlorure ferrique, le sulfure d'antimoine produit du chlorure d'antimoine avec dépôt de soufre et formation de chlorure ferreux. La réaction est rapide et complète si l'on ajoute un peu d'acide chlorhydrique ou même de sel marin.

Dans le procédé de M. Kapp, la solution d'antimoine, préalablement débarrassée du soufre par filtration, est électrolysée dans les cellules négatives d'un électrolyseur à compartiments dont les cellules positives, séparées par des diaphragmes poreux, reçoivent la liqueur épuisée d'antimoine des compartiments négatifs; le chlorure ferreux est ramené à l'état ferrique propre à un nouveau traitement de minerai.

Suivant le *Moniteur industriel*, l'anode et la cathode sont en plomb. La solution électrolytique est chauffée à 50° et constamment agitée. Pour avoir un dépôt d'antimoine compact, il faut employer un courant d'environ 40 ampères par mètre carré de cathode.

— La photographie sur le linge. — Le tissu est d'abord débarrassé de son apprêt, puis recouvert dans les parties où l'on veut tirer l'épreuve d'un encollage formé de 125 centimètres cubes d'eau distillée, 1gr,25 de chlorhydrate d'ammoniaque et un blanc d'œuf. L'étoffe, placée sur cet encollage du côté où il s'agit d'imprimer l'image, y reste cinq minutes, après lesquelles on la sèche soigneusement.

On la rend alors sensible à l'action de la lumière en mettant le côté albuminé en contact avec un bain d'argent à 10° C. L'opération dure cinq ou six minutes et doit être effectuée avec le plus grand soin, car le bain produirait des taches aux parties non albuminées.

On doit faire poser le jour même de la sensibilisation. On complète l'opération par le virage et le fixage d'après les moyens ordinaires.

Les photographies ainsi préparées, dit le *Moniteur industriel*, sont lavées et savonnées sans subir aucune altération.

— Trempe des petits objets d'acier. — On obtient une trempe excellente en plongeant des objets d'acier dans un mélange de 2 parties d'huile de baleine, 2 de suif et une de cire ou bien dans un liquide formé de 1000 parties d'eau tenant en dissolution 30 parties de gomme arabique.

Si les outils sont en acier fondu, il ne faut pas les chauffer au delà du rouge cerise. On les plonge obliquement en donnant une légère torsion.

Le *Journal des Inventeurs* recommande aussi le pétrole pour les petites pièces d'acier. On opère la trempe par les procédés usuels, et l'on obtient des objets blancs qui ne se faussent pas. On doit opérer prudemment et ne pas trop approcher le feu de l'huile.

L'eau de seltz donne une bonne trempe aux petits forets et aux pièces analogues.

— Instruments transparents pour le dessin linéaire. — M. Brulfer construit des instruments très précis en celluloïde, qui ont le grand avantage d'être transparents, ce qui facilite beaucoup le dessin.

Des plaques en celluloïde peuvent remplacer avantageusement leurs similaires en verre pour les plaques de propreté.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 14 janvier 1893). — *Ch. Richet :* Des phénomènes chimiques du frisson. — *Hanriot* et *Richet :* De l'action physiologique du chloralose. — *Brown-Séquard* et *d'Arsonval :* Quelques règles relatives à l'emploi du liquide testiculaire. — *D'Arsonval* et *Charrin :* Action des microbes pathogènes sur les cellules végétales. — *Regnard :* Sur une bouteille destinée à recueillir l'eau des grandes profondeurs. — *Regnard :* Sur une pompe de roulis utilisable pour l'analyse des gaz de l'eau à bord des navires. — *Chabrié :* Sur le passage des graisses dans l'urine. — *De Rey-Pailhade :* Action de l'alcool et du soufre sur la levure de bière.

— Archiv fur Physiologie (fasc. 3 et 4, 1892). — *Dessoir :* Le sens du toucher. — *Melzer :* Filets excitateurs et arrestateurs de la respiration dans le tronc des nerfs pneumogastriques.

— Archiv fur die gesammte Physiologie (t. LII, fasc. 7, 8, 9, 10, t. LIII, fasc. 1, 2, 3, 4). — *Van den Stadt* et *Blemtrop :* Volume et teneur en azote des globules rouges du sang dans le sang du cheval et du porc. — *Engelmann :* Observations sur le cœur suspendu. — *Danilewski :* Physiologie des centres nerveux de l'Amphioxus. — *Rosenberg :* Influence du travail musculaire sur l'emploi de la nourriture. — *Bach :* Action des muscles bronchiaux. — *Heidenhain :* Notice historique sur le travail du cœur. — *Lange :* Volume des hématies dans le sang de cheval et de porc. — *Schenck :* Influence de la température sur l'activité des muscles. — *Magnus Levy :* Échanges respiratoires et alimentation. — *Horweg :* L'onde sanguine de retour. — *Steinach :* Physiologie comparée de l'iris. — *Percles* et *Sachs :* Influence de l'éther, du chloroforme et de l'alcool sur la conduction nerveuse chez la grenouille. — *Hermann :* Recherches phonophotographiques. — *Bernstein :* Physiologie comparée de l'intestin. — *Matthias :* Représentation graphique de courants électriques musculaires. — *Grutzner :* Excitation chimique des nerfs moteurs. — *Verworn :* Aptitude des cellules à changer leur poids. — *Bial :* Ferment diastasique du sang. — *Steinach :* Appareil de contention pour des animaux de tailles différentes.

— Journal of mental Science (avril à juillet, octobre 1892). — *Jacobson :* Relations entre la paralysie générale et la syphilis. — *Mac Donald :* Génie et folie. — *Norman :* Cocaïnisme. — *Turner :* Asymétrie faciale chez les aliénés. — *Ewart :* Colonies d'épileptiques. — *Needahm :* Visites à des asiles d'aliénés étrangers. — *Goodall :* De la cathatonie. — *Bullen :* Paraplégie ataxique. — *Hack-Tuke :* Histoire de la retraite d'York. — *Savage :* Influenza et névrose. — *Backer :* Dégénérescence et criminalité. — *Campbell :* Alimentation des aliénés. — *Wood* et *Renton :* Folie et divorce. — *Beadles :* Calculs biliaires chez les aliénés. — *Goodall :* Hématome de la duremère. — *Rorie :* Tumeur cérébrale. — *Percy Smith :* Cathatonie. — Cocaïnisme. — *Backer :* A propos du centenaire de la retraite d'York. — *Robertson :* Hypnotisme à Paris et à Nancy. — *Nolan :* Cathatonie comme une forme spéciale de désordre mental. — *Menziès :* Chorée héréditaire.

— Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou (n° 4, 1891, et n° 1, 1892). — *A. Pavlow* et *G.-W. Lamplugh :* Argiles de specton et leurs équivalents. — *O. Radoszkowski :* Essai sur une classification des *Sphegides in sensu Linneano*, d'après la struc-

ture des armures copulatrices. — *W. Zikoff :* Die Entwickelung der Gemmulæ bei *Ephydatia fluviatilis*. — *Alex. Becker :* Neue Pflanzen und Insektenentdeckungen in der Umgegend von Sarepta. — *J.-B. de Toni :* Ueber die Bacilarieen-Gattung Lysigonium Link. — *J.-V. Rohon :* Ueber einen mesozoischen Fisch vom Altai. — *W. Tzébrikow :* Nouvelles données sur l'étude des dépôts du jurassique supérieur et du crétacé inférieur de la Crimée. — *S. Belikow :* Traits topographiques de la région de Moscou relativement aux causes géologiques. — *A. N. Sewertzoff :* Zur Frage über die Segmentirung des Kopfmesoderms bei *Pelobates fuscus*. — *W. Sokoloff :* Die post-tertiären Ablagerungen von Kolomenskoje bei Moscau. — *J. Gerassimoff :* Ueber die Kernlessen Zellen bei einigen Conjuration. — *H. von Trautschold :* Gedenkblatt für Ferdinand Römer.

— Journal de l'anatomie et de la physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux (t. XXVIII, n° 5, septembre-octobre 1892). — *R. Moynier de Villepoix :* Recherches sur la formation et l'accroissement de la coquille des mollusques. — *Alezais* et *L. d'Astros :* La circulation artérielle du pédoncule cérébral. — *A. Prenant :* Sur la signification de la cellule accessoire du testicule et sur la composition morphologique des éléments du testicule et de l'ovaire. — *H. Gadeau de Kerville :* Description d'un poisson et d'un oiseau monstrueux (aiguillat gérodyme et goéland méloméle). — *Loisel :* Sur l'appareil musculaire de la *Radula* chez les Hélix.

Publications nouvelles.

Recherches d'optique physiologique et physique, par *Clémence Royer*. — Une broch. in-8°; Bruxelles, V° Monnom, 1892.

— The Optical Indicatrix and the transmission of light in Crystals, par *L. Fletcher* — Un vol. in-8°; Londres, Henry Frowde, 1892.

— Les Teintures alcooliques de la Pharmacopée française. Étude chimique et analytique. Comparaison avec les pharmacopées étrangères, par *Albert Domergue*. — Un vol. in-8°; Paris, Octave Doin, 1893.

— Recherches expérimentales sur les Leucocytes, par *E. Maurel*. Application à la toxicologie et à la thérapeutique, Action de l'atropine, de la pilocarpine et de la cocaïne sur les Leucocytes. — Un vol. in-8°; Paris, Octave Doin, 1892.

— La Vigne en Russie, par *MM. L. Portes* et *F. Ruyssen*. — Une broch. in-8°; Paris, Octave Doin, 1892.

— Les Principes de l'idéalisme scientifique au point de vue psychologique, historique et logique, par *Georges Dwelshauvers*. — Une broch. in-8°; Paris, G. Fischbacher, 1892.

— Sur la Conservation des dissolutions de l'acide sulfhydrique, par *A.-E. Salazar* et *Q. Newmann*, de l'École navale militaire du Chili (traduit de l'espagnol par *Manuel-A. Delano*. — Une broch. in-8°; Paris, Maretheux, 1892.

— Répertoire analytique des matières colorantes artificielles, par *P. Cazeneuve*. — Un vol. in-16 de 270 pages; Paris, Masson, et Lyon, Storck, 1893.

— Handbook of Pathological Anatomy and Histology, with an introductory section on post-mortem examinations and the methods of preserving and examining diseased tissues, by *Francis Delafield* and *Mitchell Prudden*. 4° édition. — Un vol. in-8° de 715 pages, avec 300 figures en noir et en couleur; New-York, William Wood, 1892.

— Formation des gîtes métalliques, par *de Launay*. — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-mémoire;* Paris, Gauthier-Villars.

— Corderie, par *Alheiliq*. — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-mémoire;* Paris, Gauthier-Villars.

— La Bibliothèque du photographe, en français, italien, anglais, allemand, espagnol, par *A. Buguet* et *L. Gioppi*. — Une broch. de 84 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1893. — Prix : 2 fr. 50.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 16 au 22 janvier 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49^m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 16	758^{mm},11	−10°,6	−17°,0	−5°,6	S. 1	0.0	Peu distinct; alto-cumulus N.-E.	—35° Hernosand, Arkangel; — 27° Pic du Midi.	16° Oran, Malte; 12° Nemours; 10° île Sanguinaire
♂ 17	755^{mm},52	−11°,3	−15°,6	−7°,0	N.-E. 2	5.6	Cirro-stratus au N.	— 31° Hernosand; —32° Haparanda; — 24° Belfort.	15° Nemours, Oran; 12° Cap Béarn.
☿ 18 N. L.	764^{mm},51	− 8°,1	−16°,5	2°,9	S. 2	2,0	Indistinct.	—30° Hernosand; —28° Riga; — 26° Pic du Midi.	17° Funchal; 16° San Fernando; 12° Brest, Chassiron.
♃ 19	768^{mm},83	− 3°,1	− 5°,1	−1°,0	S.-S. W. 0	0,0	Indistinct.	— 30° Swinemunde; —29° Riga; —20° Belfort.	18° Funchal; 16° Nemours, Porto; 12° Cap Béarn.
♀ 20	767^{mm},84	0°,8	− 2°,8	1°,6	S. 3	0,0	Indistinct.	— 23° Charkow, Swinemunde; — 19° Clermont.	20° Funchal; 17° Porto; 14° Ouessant.
♄ 21	767^{mm},22	2°,6	− 2°,7	5°,4	W.-N.-W.3	0.7	Alto-stratus N. 1/4 W.	— 24° Moscou; — 23° Cracovie; — 16° Nancy.	18° Funchal; 17° Porto; 13° Cap Béarn.
☉ 22	765^{mm},70	2°,9	0°,1	5°,2	S.-E. 0	4 8	Petite neige; brouillard de 400 m.	— 21° Hermanstadt; —19° Moscou; —15° Servance.	18° Funchal, la Calle; 18° Cap Béarn.
Moyenne.	763^{mm},96	− 3°,83	− 8°,51	0°,21	Total...	13,1			

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 0°,9 de cette période. Les pluies ont été peu abondantes; voici les principales chutes d'eau observées : 24^{mm} au Pic du Midi, 30 à Lésina, 38 à Brindisi le 16; 31^{mm} à Biarritz, 35 à Alger, 21 au Pic du Midi le 17; 21^{mm} au Pic du Midi le 18; 20^{mm} à Uléaborg le 21; 23^{mm} au Helder, 20 à Utrecht le 22. — Le 16, tempête à Biarritz; neige et grêle au Pic du Midi; neige à Rochefort, Bordeaux, le Mans; orage, neige et grêle à Alger. Le 17, neige au Pic du Midi et au Mans, pluie et grêle à Alger. Le 18, neige au Mans. Le 20, tempête violente au Helder, neige à Kuopio, Lyon, Aumale. Le 21 et le 22, neige à Servance. — Le 21. aurore boréale à Hernosand.

Chronique astronomique. — *Mercure*, *Vénus* et *Saturne* sont visibles le matin avant le lever du Soleil et passent au méridien le 29 à 11^{h}23^{m}2^s, 10^{h}37^{m}0^s et 4^{h}16^{m}19^s du matin. *Mars* et *Jupiter*, visibles au commencement de la nuit, atteignent leur point culminant à 4^{h}42^{m}41^s et 4^{h}35^{m}56^s du soir. — Le 29, Vénus passe par son nœud descendant, et Uranus est en quadrature avec le Soleil, passant au méridien à 5^{h}54^{m}41^s du matin. — P. Q. le 25.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 5 — TOME LI — 4 FÉVRIER 1893

ETHNOGRAPHIE

L'influence française dans l'Afrique centrale (1).

Le temps n'est pas loin de nous où l'opinion publique tout entière répudiait systématiquement toute idée d'entreprise coloniale. On disait : Qu'allons-nous faire aux pays lointains, n'avons-nous pas assez de nous préoccuper de nos affaires intérieures, sans aller dépenser notre activité et nos forces vives au dehors? Laissons les autres nations se lancer dans les entreprises pour lesquelles, disait-on, nous n'avons nulle aptitude. Et les pouvoirs publics, qui doivent être le reflet de l'opinion des masses, suivaient ces errements et restreignaient au minimum tout ce qui pouvait ressembler à une expansion coloniale.

La convention de Berlin, si peu favorable à nos intérêts coloniaux, eut du moins peut-être l'avantage de nous faire ouvrir les yeux et de nous faire voir plus clair. On voulut bien comprendre que, si d'autres nations européennes mettaient tant d'activité et d'avidité aussi à se tailler de larges morceaux dans le continent noir, il pouvait bien y avoir un intérêt pour nous à établir nos droits et à réclamer notre part. Et, du coup, les entreprises coloniales prirent faveur. On organisa une série de missions qui toutes devaient converger vers un but commun, celui de rallier et d'unir, en les prolongeant jusque vers la région centrale, toutes nos colonies éparses sur la côte occidentale.

Déjà, il est juste de le dire, une dizaine d'années auparavant, on avait compris qu'il pouvait bien être intéressant pour nous d'aller visiter les régions centrales de l'Afrique, et une grande mission, dont la direction avait été confiée à un brillant officier, partait d'Algérie pour aller atteindre la ville magique, Tombouktou, dont le nom miroitait alors à nos yeux, absolument, mais avec moins de raison peut-être, comme celui du fameux lac Tchad maintenant.

Mais, malgré toutes les apparences de succès qui, pendant un moment, avaient servi l'entreprise, celle-ci échoua. Son chef, les dix Européens, brillants officiers ou ingénieurs d'avenir, avaient sombré dans un épouvantable désastre. Les derniers survivants qui avaient essayé de regagner l'Algérie mouraient en route et jalonnaient le chemin de leurs cadavres.

Les élans généreux ne manquent pas en France : pour un brave qui succombe, il en est dix qui veulent le remplacer, et plus d'un réclama l'honneur d'aller venger Flatters et ses compagnons, de laver dans le sang de l'ennemi l'insulte faite à notre pavillon.

Mais, comme je le disais au début, l'opinion publique tout entière était tellement contraire aux entreprises de ce genre, que l'on ne voulut pas tenir compte de ces demandes, et que tous ceux qui réclamaient ardemment d'aller, au péril de leur vie, accomplir cet acte de justice, se butaient à des refus systématiques.

Et le soleil a blanchi les ossements de nos frères, et le sable seul leur a servi de linceul, sans que nous ayons même rendu à ces braves l'honneur de la sépulture. Quand on a commis de semblables fautes, il faut du moins ne pas en perdre le souvenir pour ne pas les renouveler à l'avenir.

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences.

Maintenant, dans les nouveaux programmes qui allaient recevoir leur accomplissement, c'était par l'autre côté que l'on voulait arriver au même but. On estimait, non sans raison peut-être, qu'il serait plus aisé de franchir les vastes territoires inconnus en remontant du sud au nord.

Crampel, qui avait été un des premiers à concevoir ce plan d'ensemble et à en rêver l'accomplissement, avait revendiqué le périlleux honneur de prendre sa part de tâche dans l'exécution de l'œuvre. Il prêchait d'exemple. Ses précédents voyages lui donnant l'habitude si nécessaire et si difficile aussi à acquérir de la conduite d'une grande expédition, il se vit confier un important programme dont la réalisation lui eût assuré une place prépondérante parmi les grands explorateurs africains.

Partant de la côte occidentale, remontant le Congo et l'Oubangui, il devait franchir ensuite les vastes territoires vierges encore de toute exploration qui s'étendent entre la grande rivière et le Tchad. De là, il abordait le grand désert qu'il espérait franchir, visitant ainsi les territoires restés inviolés des tribus Touaregs, et revenait en Algérie. On sait quelle a été la fin tragique du chef de l'expédition et d'une partie des Européens qui l'accompagnaient.

Les capitaines Menard et Monteil partaient du Sénégal, devaient rejoindre le Tchad et revenir en Europe par la Tripolitaine. On n'a pas oublié la fin héroïque du premier des deux, et tout le monde vient d'applaudir au retour glorieux du second, qui a réalisé point par point le programme qu'il s'était tracé.

Mizon remontait le Niger avec une canonnière, prenant ensuite la Benoué; il espérait bientôt rejoindre les bords du fameux lac. S'il n'a pu réaliser le programme complet qu'il s'était tracé, du moins son œuvre n'a pas été stérile, puisque, revenant par le Congo, il a contourné la colonie du Caméroun et a limité ainsi la zone d'influence et l'expansion vers le nord de la colonie allemande.

Parti sur la trace de Crampel, nous avons essayé d'apporter notre part à l'œuvre d'ensemble en donnant à la France une nouvelle zone d'influence basée sur l'établissement d'une ligne de traités s'étendant de l'Oubangui jusqu'au delà du Chari, le principal affluent du lac Tchad.

Désormais, la situation que la France a su se conquérir est prépondérante en Afrique. Nulle nation n'a d'une façon aussi réelle établi ses droits sur d'aussi vastes territoires, nulle n'est en possession de traités aussi nombreux et aussi imprescriptibles. Le premier pas est fait, la première partie du programme est accomplie : les territoires sont conquis.

Mais à cela ne saurait se borner notre ambition. Nous ne faisons pas de conquête pour le renom qui peut en résulter pour nous. Nous ne voulons pas simplement conquérir un vaste empire colonial, nous voulons voir la France en tirer un large et profitable parti. Pour que la France soit forte chez elle, il faut qu'elle soit grande et respectée au dehors, il faut que son commerce, que son industrie trouvent des débouchés et des entrepôts qui lui permettent de remporter la victoire dans la grande lutte des intérêts commerciaux, dans la grande guerre de traités de commerce que se font entre elles les nations se renfermant de plus en plus chez elles et interdisant chaque jour, d'une façon plus rigoureuse, la pénétration des marchandises qui viennent faire concurrence à sa production nationale. Et, dans cet ordre d'idées, sera le plus fort qui sera le plus indépendant.

Qu'on le veuille ou non, le temps est venu où le solde de la prospérité commerciale de toute grande nation européenne se fera sur le terrain colonial.

On disait, je le rappelle, que nous n'avons pas d'aptitudes colonisatrices. Il faut se méfier de cette tendance trop accentuée que nous avons chez nous à considérer comme meilleur tout ce qui est fait par les autres et à rabaisser trop souvent nos propres œuvres. Certes, il est coupable de s'enfermer dans une auto-admiration qui est la négation de tout progrès, mais il faut redouter de tomber dans l'excès contraire, car nous y perdrions toute notre force vive, toute notre énergie, et nous n'y trouverions que le découragement et le doute. Il faut voir les faits tels qu'ils sont.

Nous n'avons pas d'aptitudes colonisatrices? Qu'est donc notre Algérie, sinon la colonie la plus riche et la plus prospère? A telle enseigne qu'on la considère désormais comme un simple prolongement de la France au delà de la Méditerranée, comme un département de la mère patrie. Et déjà, dans la région qu'avoisine la mer, la population est si dense que son chiffre au kilomètre carré dépasse celui de certaines provinces espagnoles. Il est résulté des succès obtenus, de la densité de la population aussi, une tendance bien naturelle à augmenter la surface territoriale de la colonie. Limitée à l'est et à l'ouest, elle ne pouvait s'étendre que vers le sud, c'est-à-dire dans le désert. Mais notre génie colonisateur, que nous voulons nous dénier à nous-mêmes, ne s'est pas arrêté à ces obstacles, et de généreuses entreprises, auxquelles il faut applaudir des deux mains, car elles accroissent le patrimoine national, se sont chargées de mettre en valeur les vastes solitudes. Le sol a été frappé et l'eau en a jailli par les bouches multiples des puits artésiens. Des palmiers ont été plantés partout, et les frontières de l'Algérie ont été reculées de quelques centaines de kilomètres plus loin dans le désert. De vigoureuses plantations de dattiers prospèrent maintenant là où n'étaient que des étendues de sable. Le chemin de fer les reliera bientôt à la côte.

Voilà ce que l'on a su faire dans les conditions les plus difficiles avec le sol le plus ingrat que l'on puisse trouver; car, quelle est la production spontanée que le sol algérien puisse fournir? quand on a compté les

chênes fournissant leur bois et leur écorce, l'herbe des prairies, on a énuméré tout ce qu'il y a à attendre de la production naturelle. Il n'est peut-être pas inutile de le rappeler, il n'y a pas dans tout le Sahara un seul pied de dattier boisant les oasis qui n'ait été planté de main d'homme; et il n'y a pas non plus un seul de ces plants qui puisse, non pas seulement prospérer, mais même vivre si, par des soins presque quotidiens, on ne lui fournissait la quantité d'eau nécessaire aux besoins de sa végétation.

Que sera-ce donc si ces activités et ces intelligences veulent se reporter vers d'autres colonies où tout est fertilité et prospérité naturelles, où la nature, dans sa prodigalité sans limite, couvre les terrains de mille plantes pouvant nous fournir des matières premières d'une haute valeur; où le sol porte chaque année d'abondantes moissons d'herbes sauvages, pâturages naturels d'immenses troupeaux d'éléphants, de buffles et d'antilopes? Chaque année, les indigènes brûlent ces herbes, détruisant ainsi l'énorme quantité de matières utiles qui auraient dû retourner au sol qui les avait fournies. Malgré cette destruction sans cesse renouvelée, chaque année encore les moissons sont obtenues aussi abondantes.



Fig. 6. — Région explorée par M. Dybowski, d'après une carte publiée par la Société de géographie de Paris.

Douze années déjà se sont écoulées depuis le temps où des personnalités politiques, dans un élan de généreuse inspiration, donnaient d'acclamation le nom de Brazzaville à ce point du Congo où son cours commence à être navigable et dont la mémorable expédition de M. de Brazza dotait la France. C'était là la porte de toute la région de l'Afrique centrale, car de là, en effet, les grandes rivières peuvent être parcourues aisément, et conduire jusque dans les régions les plus profondes. Mais ce point, du moins, il fallait pouvoir l'atteindre. Il fallait ouvrir une route qui le reliât à la côte, construire un chemin de fer peut-être et nous mettre en mesure de tirer de toutes ces régions fertiles les produits si multiples et de si haute valeur qu'elle renferme. Rien de semblable jusque-là n'a été fait.

Est-ce donc que les éléments de succès font défaut, que le personnel manque, que les animaux refusent de vivre? Nullement : les essais d'élevage, timides encore, ont pleinement réussi. Le peuple noir, docile, est d'une conduite facile. Et cette colonie immense, dont la surface est infiniment plus grande que celle de l'Algérie entière, est conduite et maintenue en bon ordre par une poignée de soldats. Les postes, séparés par des centaines de kilomètres, n'ont pour toute garnison que quelques tirailleurs, six, dix, une douzaine au plus, et tout y marche en ordre; non pas que l'on soit arrivé à l'état le plus désirable et qu'il ne puisse être éminemment utile de fouiller le pays en tous sens et de multiplier beaucoup ces petits postes qui établiraient notre autorité d'une façon plus effective; mais du moins, dans l'état actuel des choses, tout se maintient en bon ordre.

Que l'on veuille bien comparer ce pays avec ce qui existe dans notre colonie algérienne ou au Sénégal. Là, nous entretenons de véritables armées, avec des forts, des garnisons d'occupation, et, bien que notre conquête remonte à de nombreuses années, on n'imagine pas un seul instant que l'on puisse maintenant enlever ces garnisons, ou seulement les réduire dans la plus faible proportion. C'est que, dans ces colonies, nous avons à faire à des peuples régulièrement organisés, qui ont pu subir notre domination comme une conséquence obligée, mais n'ont jamais cherché à nouer avec nous des relations amicales. On cite bien des exemples de chefs qui sont devenus de fidèles serviteurs de la France, mais ceux-là on les compte encore. Partout où nous sommes en contact avec le peuple musulman, nous venons nous buter à une série d'actes et d'idées qui ne sont pas faits pour établir entre nous et eux un rapprochement définitif. Leur tendance, leur ambition sont les mêmes que les nôtres : ils veulent être maîtres chez eux. Leur fanatisme les éloigne obstinément de nous. On veut actuellement mettre en doute l'expansion grandissante et menaçante aussi de la secte des Snoussis, dont le mot d'ordre est : Guerre et mort aux chrétiens. Que l'on conteste la tendance d'esprit, soit; mais que l'on veuille bien se rendre à l'évidence des faits, du moins.

Les exemples de cette hostilité de tous les instants, en dehors même de cette preuve si tangible qui nous est fournie par une nécessité d'entretenir des garnisons là où nous avons à faire à des musulmans, sont multiples. Qu'on veuille bien se rappeler que la mission Flatters n'a été anéantie qu'au nom de ce fanatisme religieux. Que les échecs successifs de la mission Crampel, de toutes celles que les Belges ont vu sombrer dans ces derniers temps, sont tous dus à l'influence musulmane. Là où peut-être l'esprit religieux ne doit pas être considéré comme le véritable guide, il faudra reconnaître, pour cause de cette hostilité, amenant les conséquences les plus graves, la tendance naturelle qu'ont les musulmans à nous éloigner d'eux pour supprimer la concurrence qui leur est faite par nos commerçants et s'affranchir parfois de notre surveillance et de nos règles humanitaires qui ne veulent pas les autoriser à se livrer librement à la pratique du cruel et dur esclavage qui est comme le dogme fondamental de toutes leurs institutions.

Tant que les Belges de l'État indépendant ont voulu se contenter d'entretenir avec les musulmans des relations commerciales, acceptant leur intermédiaire, tout alla pour le mieux; mais, du jour où ils essayèrent de s'en affranchir et de commercer directement avec les populations fétichistes, ils trouvèrent, de la part des musulmans, d'abord une hostilité systématique, puis des actes de violence dont le massacre des missions a été la conséquence.

Ces faits de rivalité commerciale sont multiples, et il serait aisé d'en citer des exemples de toutes parts. Les causes en sont parfois variables, les effets en sont toujours les mêmes : l'hostilité envers les chrétiens.

Alors que nous nous avancions dans le sud de l'Algérie, et lorsque nous avions conquis Biskra, nous constations que les caravanes marchandes qui autrefois venaient, si abondantes et si riches, vendre leurs produits au marché de cette oasis, s'en étaient éloignées; et l'on disait : Lorsque nous aurons étendu plus loin notre autorité, ils seront bien obligés de venir vers nous. Et nous avons pris Touggourt, puis ç'a été Ouargla, et maintenant c'est El-Goléa, et à chaque fois que nous nous sommes avancés, les caravanes se sont éloignées; c'est que nous ne leur laissons pas la libre pratique de leur principal commerce, celui des esclaves, de la marchandise qui marche, comme ils disent.

En effet, les musulmans ne savent se passer de ces esclaves qui accomplissent pour eux tout travail dont la pratique leur répugne. Si les oasis sahariennes sont fertiles, si les palmiers en sont irrigués, c'est grâce aux esclaves nègres que les Arabes s'en vont arracher à leurs cases là-bas, de l'autre côté du Sahara, dans les pays qui avoisinent le Tchad.

Lorsque, après avoir remonté au delà de l'Oubangui et avoir traversé les vastes contrées qui s'étendent jusque vers le Chari, je visitai le pays des fétichistes qui sont en contact avec les musulmans du Nord, je constatais que plus ce contact était intime et plus il imprimait une influence néfaste à l'état général de prospérité du pays. Peu à peu ces cultures, que j'avais vues plus bas si prospères, moins soignées, devenaient plus pauvres, et j'arrivais enfin à un véritable désert de populations : j'étais dans la région du parcours des hordes musulmanes. Elles viennent dans toutes ces régions piller les récoltes, voler les marchandises, tuer les vieillards et les enfants, et emmènent les hommes valides et les femmes en esclavage!

Quelle sera la ligne de conduite que nous suivrons dans ces contrées dont l'administration appartient désormais à la France? Prendrons-nous le parti de l'oppresseur contre l'opprimé? Non. Une semblable conduite ne saurait convenir à nos générosités natives. Et d'ailleurs si nos principes humanitaires ne nous faisaient pas un devoir de soutenir les plus faibles, nous devrions encore le faire au nom de nos intérêts.

Les quelques faits que j'ai voulu tout au moins sommairement énoncer montrent combien l'administration de colonies fétichistes est chose simple; combien sont faibles les dépenses et les obligations de toute sorte qui en résultent. L'état de division en petites peuplades distinctes dans lesquelles vivent toutes les populations fétichistes ne leur permet pas de s'unir contre nous. Elles ne parcourent pas de vastes territoires; elles sont presque toutes sédentaires, et dès lors leurs propres intérêts peuvent très bien s'accommoder des nôtres. Leur religion ne les éloigne pas de nous. Ils sont cultivateurs, producteurs par suite, et les relations commerciales que nous pouvons nouer avec elles ne peuvent que leur être profitables. Et lorsque nous venons chez elles en leur donnant des gages de paix, et si nous voulons les protéger contre l'oppression barbare des musulmans, nous sommes sûrs de servir en même temps ces races si intéressantes par leur goût au travail, par leurs aptitudes productrices, et du même coup les intérêts de notre industrie et de notre commerce.

Certes, là où nous avons affaire à des colonies purement musulmanes, il nous faut essayer de vivre en bons termes avec ces musulmans eux-mêmes. Mais hâtons-nous, avant toute chose, de mettre en valeur tous les territoires habités par les fétichistes dont l'administration peut se faire respecter à si peu de frais et donner rapidement de réels et brillants résultats.

JEAN DYBOWSKI.

PSYCHOLOGIE

Le problème et les méthodes générales d'une psychologie physiologique (1).

Il y a trois points de vue sous lesquels on peut envisager une psychologie scientifique : le point de vue descriptif, le point de vue psycho-physique et le point de vue physiologique.

Le psychologue descriptif coordonne les faits de conscience normaux et pathologiques dans certaines catégories et recherche leurs caractères communs, à peu près comme le naturaliste précise les caractères des espèces et des variétés.

Le psycho-physicien définit aussi exactement que possible les excitations (sons, lumière, couleurs, etc.), et enregistre les modifications parallèles de la sensation, caractérisant les unes et les autres par des nombres et cherchant à relier ceux-ci par des relations mathématiques. Ce point de vue ne présente aucune difficulté, si l'on a bien soin de préciser que les nombres caractéristiques de la sensation sont *discontinus* et n'ont de signification que pour leurs valeurs entières.

Le physiologiste cherche à établir des concordances entre les faits de conscience et les phénomènes mécaniques ou physico-chimiques de l'organisme, et à relier ceux-ci aux excitations extérieures.

C'est à ces deux derniers points de vue que se rapportent les travaux que j'ai l'honneur de vous exposer, quoique à chaque instant, surtout dans l'établissement des principes, nous devions recourir aux données de la psychologie descriptive.

Les points de vue psycho-physique et physiologique sont de beaucoup les plus simples, si l'on considère l'*objet*, en ce sens que les enquêtes ne peuvent guère s'adresser actuellement qu'à des phénomènes relativement simples comme les sensations; ils sont beaucoup plus complexes que le point de vue descriptif, si l'on envisage les méthodes, lesquelles exigent le concours de sciences accessoires, des mathématiques, de la physique et de la chimie.

Avant d'esquisser le programme de ce semestre, vous me permettrez de retracer rapidement le chemin que nous avons parcouru dans le précédent. Ce coup d'œil rétrospectif ne sera pas inutile à ceux d'entre vous qui m'ont suivi jusqu'ici, et il découvrira aux travailleurs nouveaux des horizons que masqueraient nécessairement les recherches plus spécialement techniques que je compte vous exposer.

I.

Je vous ai entretenus des « méthodes générales d'expérience et de calcul qui permettent de constituer une physiologie générale des sensations », et j'ai appliqué ces méthodes spécialement à la sensation auditive et à la sensation visuelle.

Comment, dans l'ignorance des intermédiaires physico-chimiques, comment, dans l'impossibilité fréquente de pouvoir connaître ces intermédiaires par l'expérience, est-il possible de prévoir des modifications de la dynamique physiologique, et parallèlement des modifications psychiques, en présence d'excitants variés?

Un détour était évidemment nécessaire. Nous avons dû parcourir une voie entièrement nouvelle en biologie, quoique classique dans la science. Nous sommes partis de quelques faits fondamentaux, et nous nous sommes efforcés de déduire par le raisonnement le plus de conséquences possible. La marche que nous avons suivie est analogue à celle de la mécanique rationnelle qui, au moyen de deux principes, l'inertie de la matière et l'indépendance des mouvements relatifs, explique le système du monde. Toutefois, nos raisonnements ont un caractère différent de celui des mathématiques ordinaires; les conséquences mathématiques usuelles fondées sur le syllogisme, c'est-à-dire sur des associations d'identités, sont *nécessaires;* les conséquences mathématiques de mes raisonnements, fondés sur des associations de coexistence, d'analogie ou de causalité, sont *convenables;* la convenance ne peut forcer l'assentiment que d'un être intelligent, quand elle est la plus grande possible; la nécessité forcerait l'assentiment, même d'une masse inorganique, si celle-ci était capable de suivre des associations d'identités. Est-ce une infériorité de la convenance? Si cette infériorité existe, il faut en prendre son parti, car il semble impossible actuellement de soumettre aux lois rigides et inflexibles de la nécessité la matière vivante. Même, il existe des mathématiciens, et des plus distingués, qui doutent que les mathématiques, telles qu'elles ont été conçues et pratiquées jusqu'ici, puissent être assez flexibles pour expliquer par un petit nombre de principes les phénomènes physiques.

Comme il s'agissait d'arriver à des conséquences vérifiables dans la plus large mesure possible par l'expérience, et que les irritations physiologiques, les seules que puissent prévoir des points de vue mécaniques, sont le plus souvent inaccessibles, du moins d'une manière rigoureuse, à nos instruments, nous avons cherché à établir d'abord des liaisons entre les phénomènes subjectifs de plaisir et de peine, d'anesthésie et d'hyperesthésie d'une part, et les accroissements ou les diminutions dans les réactions motrices d'autre part.

(1) [illegible]ture des conférences du Laboratoire de psycholo[illegible] la Sorbonne.

Ce pont établi entre les trois domaines, nous pouvions chercher à vérifier au moins le sens de nos déductions mécaniques par les méthodes de la psycho-physique inaugurées, au siècle dernier, par Bouguer et Lambert, avec la photométrie, généralisées par Ernest-Henri Weber en 1851, coordonnées par Fechner et développées depuis. Mesurant la sensibilité, soit par des chronomètres qui précisent la durée des impressions ou la rapidité des sensations consécutives de contraste, soit par des expériences sur les variations du minimum perceptible d'une excitation type ou des enquêtes sur les variations d'excitation nécessaires à une variation de la sensation, nous aidant dans une large mesure des méthodes critiques si précieuses fournies par le calcul des probabilités, nous avons toujours pu caractériser l'état de la sensibilité par un nombre, par conséquent satisfaire dans la mesure du possible aux exigences de la science positive.

Suivant la terminologie d'un illustre physiologiste, M. Brown-Séquard, nous avons appelé *dynamogènes* les excitations ou les variations d'excitation qui accroissent le travail sensitif ou moteur dans l'unité de temps; *inhibitoires*, les excitations ou les variations d'excitation qui diminuent ces mêmes travaux dans l'unité de temps. Cette dernière quantité, nous l'avons appelée *puissance*.

C'est un fait que sous l'influence de la fatigue ou de la maladie, par exemple dans le cas de migraine, les excitations lumineuses, acoustiques, etc., indifférentes ou insensibles normalement, deviennent très sensibles et même douloureuses; nous avons admis qu'une anesthésie relative ou de l'inhibition sensitive coexiste avec les excitations agréables, et qu'une hyperesthésie relative ou de la dynamogénie sensitive coexiste avec les excitations désagréables.

Pour des sensations faibles et de courte durée, et lorsqu'il s'agit de la préservation de l'individu, les mouvements réflexes croissent dans le même sens que la sensation; au contraire, pour des sensations intenses et de longue durée, l'anesthésie correspond, en général, à la dynamogénie motrice; l'hyperesthésie, à l'inhibition motrice. Je vous ai rappelé, entre autres faits, la dilatation de la pupille, déterminée par la paralysie du nerf moteur oculaire commun, dilatation qui accompagne toute hyperesthésie; j'ai cité la paralysie, en même temps que l'hyperesthésie, déterminées par l'interruption de la circulation du sang dans une partie. Vous vous souvenez de la belle expérience de M. Brown-Séquard, d'après laquelle une piqûre du bulbe rachidien, en même temps qu'elle augmente le pouvoir excito-moteur, abolit toutes les fonctions de l'encéphale. Bref, et c'est le fait qui nous servira de principe, nous avons constaté un antagonisme entre la motricité et la sensation.

Entre la perception et l'idée, d'une part, et les phénomènes moteurs d'autre part, il existe, au contraire, une corrélation admirablement mise en lumière par la psychologie contemporaine. Le *pendule explorateur* de Chevreul peut être, par le sens et l'amplitude de ses mouvements convenablement enregistrés, un explorateur fidèle de volontés et de perceptions plus ou moins inconscientes.

Ces liaisons établies entre la sensation, l'idée et les mouvements, nous avons étudié rapidement cinq grandes catégories de faits :

1° Le *renversement des réactions physiologiques sous l'influence de l'état pathologique;*

2° La *polarité* de l'être vivant;

3° L'*intelligence* et plus particulièrement les *associations d'idées par analogie;*

4° La *science inconsciente et la mathématique rigoureuse de l'instinct;*

5° L'*évolution vers la simultanéité de représentations de plus en plus complexes dans l'unité de temps et dans un point de l'espace.*

Par le mot *renversement*, nous avons désigné ces contradictions que rencontre l'expérimentateur suivant qu'il s'adresse à un être normal ou bien à un être fatigué ou malade; nous avons insisté sur l'importance. au point de vue de la composition des tissus vivants, des moindres modifications d'action du système nerveux, et nous avons déduit ces résultats des lois récemment découvertes sur les renversements des équilibres chimiques en fonction des changements de température et de pression.

Nous avons désigné par *polarité* le fait d'avoir des parties différenciées par la forme ou dans l'état des forces suivant la direction : cette propriété dérive immédiatement de cette faculté du protoplasma que l'on appelle *tropisme*, d'après laquelle l'être vivant se dirige dans le sens de l'excitant ou en sens inverse (héliotropisme positif ou négatif, thermotropisme, etc.); il est clair que l'action des nombreux excitants qui entourent la particule de prostoplasma ne pouvant s'exercer que suivant des directions, il en résulte pour chaque point de cette particule une hétérogénéité. Chez l'être vivant supérieur, le haut, le bas, la droite, la gauche, sont capables de sommes très inégales de puissance.

L'intelligence est le pouvoir d'associer par des rapports d'identité, d'analogie ou de causalité, des représentations coexistantes ou successives, et réciproquement le pouvoir d'associer à une représentation une autre représentation reliée à la première par un certain rapport d'identité, d'analogie ou de causalité. La généralité des associations d'idées par analogie dans la série animale et l'extrême importance esthétique de ces relations nous ont induit à penser qu'elles devaient jouer un rôle prépondérant dans les convenances d'un être normal, défini comme tendant à l'action et au changement d'action, fuyant conséquemment l'hyperesthésie déterminée par les associations fondées sur des rapports logiques.

Passant aux faits de science rigoureuse et de mathématique inconsciente de l'instinct, je vous ai exposé la solution du problème mathématique que les abeilles résolvent rigoureusement dans la construction de leurs alvéoles. Je vous ai montré les singes et un grand nombre d'herbivores résolvant des problèmes de toxicologie dont la solution expérimentale aurait été bien inutile à l'espèce, car l'expérience aurait été fatale aux individus. Nous avons étudié la science physiologique instinctive de ces hyménoptères qui construisent des demeures pour des descendants qu'ils ne connaîtront jamais, de même qu'ils n'ont jamais connu leurs ascendants, car les parents meurent bientôt après la ponte; vous les avez vus préparant pour les larves qui sortiront de leurs œufs une nourriture appropriée; d'aucuns, comme les odynères et les cerceris, inoculant dans les ganglions de certains insectes un venin paralysant qui conservera ces insectes vivants, mais immobiles, jusqu'au moment où le jeune hyménoptère, encore à l'état vermiforme, pourra s'en repaître. Bref, nous avons vu dans l'instinct l'équivalent d'une science rigoureuse, dont il n'y a pas plus lieu de rechercher l'origine qu'il n'y a lieu de rechercher l'origine de la vie, la vie étant un fait élémentaire et irréductible qui ne procède que de la vie.

Nous avons fondé la loi de l'*évolution vers la simultanéité de représentations de plus en plus complexes dans l'unité de temps* sur une étude de l'évolution des systèmes musicaux depuis la gamme primitive des Chinois et des Gaëls jusqu'aux dernières créations harmoniques. Nous avons vu les gammes se constituer d'une manière plus ou moins complexe (5 sons, 7 sons, 12 sons, etc.), puis les modes se multiplier avec l'art grec; ces modes diminuer de nombre au moyen âge, en même temps que l'harmonie se développait (accords de tonique, de dominante); puis, avec la Renaissance, nous avons vu naître des accords de sons en nombres de plus en plus grands (septième de dominante, neuvième, onzième, treizième); enfin, depuis le XVIIIe siècle, nous avons enregistré les liaisons que l'harmonie a su établir entre les différents domaines des gammes par l'accord de septième diminuée, l'accord de Durutte, etc.

Une loi analogue s'est vérifiée pour l'évolution de la sensation visuelle. Pour obtenir des représentations simultanées de plus en plus complexes et de plus en plus variées dans un point de l'espace, il faut évidemment faire converger les axes visuels. Nous avons cru pouvoir déduire de l'examen de nombreux moulages de figures antiques que cette convergence a varié : nous avons rattaché à une divergence relative des axes visuels certaines illusions d'optique (apparences hyperboliques de droites verticales parallèles, échancrures hyperboliques de surfaces rectangulaires) que les architectes du Parthénon et d'autres temples grecs se sont proposés de corriger par la forme de l'entasis, l'inclinaison des colonnes à l'intérieur, etc. Nous avons expliqué par cette divergence des axes visuels, en somme par un facteur psycho-moteur, la confusion des couleurs plus réfrangibles avec le gris que l'on constate aux premiers âges de l'humanité; ce sont, comme le prouve l'expérience, les couleurs qui perdent le plus à un rapetissement apparent de la surface colorée, et ce rapetissement est la conséquence, également facile à vérifier, de la divergence des axes visuels.

Ces principes établis, nous avons considéré l'être vivant réduit à cette extrême simplicité de mécanisme que nous présente un centre muni d'appendices de rayons variables. D'après le principe de l'association des idées, nous avons dû admettre chez lui l'association de toute excitation dynamogène avec la direction en haut et la direction à droite, lesquelles, quand elles sont réalisées par l'appendice convenable, augmentent la puissance disponible, et de même l'association de toute excitation inhibitoire avec les directions en bas et à gauche, jalonnées par ses appendices. Mais dynamogénie et inhibition sont les caractéristiques les plus générales des états physiologiques : en vertu des principes de l'association des idées et de la science rigoureuse instinctive, nous avons été autorisés à poser que tout état mental, quel qu'il soit, que tout mouvement d'expression, si compliqué qu'il soit, devaient suggérer chez cet être un point dirigé en haut, en bas, à droite, à gauche, rigoureusement symbolique de leur caractère dynamogène ou inhibitoire.

A côté de la symbolique du travail sensitif correspondant à une excitation, nous avons dû admettre également, en vertu du principe de la science inconsciente rigoureuse, la symbolique de la grandeur de l'excitation elle-même par des points dirigés. Une relation mathématique relie ces points symboliques de l'objectif aux points symboliques du travail sensitif.

Supposant la vision d'un point rayonnant, nous avons vu que, en vertu des liaisons établies entre l'idée et les mouvements, cet être devait tendre à jalonner sur un plan les directions des différents rayons issus de ce point, les angles formés par ces rayons étant rapportés naturellement à la circonférence tracée de leur sommet comme centre et estimés par les sections naturelles de circonférence qu'ils déterminent. D'après le principe de la mathématique inconsciente, il était induit à vouloir mesurer les écarts différents de ces directions par les cordes des arcs ainsi déterminés et à se poser des problèmes sur les polygones réguliers.

On sait, depuis les célèbres travaux de Gauss, qu'il en est une infinité d'inscriptibles dans le cercle par le compas et une infinité de non inscriptibles; sont inscriptibles tous ceux dont les nombres de côtés sont une puissance de 2 ou un nombre premier égal à une puissance de 2 augmentée de l'unité ou le produit

d'une puissance de 2 par un ou plusieurs nombres de ces formes. Par exemple sont inscriptibles les polygones de 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 16, 17, etc., côtés; au contraire, l'inscription de polygones de 7, 9, 11, 13, 14, etc., côtés, exige la construction d'une conique, laquelle suppose des compas composés. Il s'agit évidemment d'une inscription rigoureuse et non de procédés empiriques plus ou moins approchés. Comment un être défini par les principes énoncés doit-il se comporter en face de ces problèmes?

Comme tout compas capable de faire varier d'une quantité infiniment petite la grandeur de son rayon, il peut, le centre restant fixe, empiriquement décrire une courbe quelconque $a\,a'\,a''$; le minimum perceptible est la réalité correspondant à cette quantité variable qui a pour limite 0 et que les mathématiciens appellent infiniment petit; si les triangles curvilignes $a\,r\,a'$, $a'\,r'\,a''$ sont égaux au minimum perceptible, les arcs de cercle $a\,r$, $a'\,r'$ se confondent pour notre être avec les arcs de la courbe $a\,a'$, $a'\,a''$. Mais il n'en sera ainsi que pendant un temps fini. Le minimum perceptible tendant, en vertu de l'évolution avec le temps, à devenir de plus en plus petit, une infinité de minima perceptibles se substitueront au premier. Il arrivera un instant où les angles $a\,r\,a'$, $a'\,r'\,a''$ auront pour notre être des côtés sensibles; et il lui sera nécessaire de recourir à un angle $a\,o\,\alpha$ plus petit que $a\,o\,a'$ et tel que $a\rho + \rho a$ et $a\alpha$ puissent être confondus avec le minimum perceptible; or ce travail n'aura aucune limite; il en résulte que la description de courbes différentes du cercle doit être considérée comme l'occasion d'un travail infini pour notre être conscient.

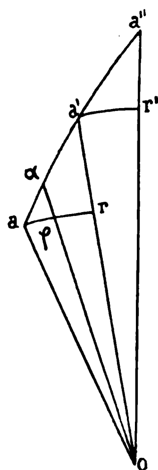


Fig. 7.

Au point de vue de ses représentations inconscientes, il en devait être *a fortiori* de même, puisque ce n'est que par suite de l'existence du minimum perceptible, c'est-à-dire en vertu de la conscience, que l'arc de la courbe peut s'identifier un instant avec l'arc circulaire.

Notre être ne peut donc décrire que des arcs de cercle de rayons finis; son mécanisme est assimilable à celui d'un compas; en présence des polygones réguliers non inscriptibles par le compas, il est donc empêché; en présence des polygones réguliers inscriptibles, il est capable d'opérer avec son mécanisme les constructions géométriques nécessaires. A la possibilité de ces constructions correspondront des accroissements de dynamogénie motrice ou une anesthésie relative; à l'impossibilité de ces constructions correspondront des diminutions de dynamogénie motrice ou une hypéresthésie relative. J'ai appelé *rythmes* toutes les variations d'excitation qui se représentent symboliquement par des points déterminant sur la circonférence les sommets successifs d'un polygone régulier, d'un nombre de côtés des formes 2^n, $2^n + 1$ (premier) ou 2^n multiplié par un ou plusieurs nombres de la forme $2^n + 1$ (premier). Ces nombres, je les ai appelés *rythmiques*.

C'est par ces faits et ces raisonnements que nous avons été conduits à voir l'instrument nécessaire et suffisant d'une symbolique psychique dans un mécanisme composé d'un centre muni d'appendices, dont tous les mouvements sont des cycles (cercles dirigés) de rayons variables et qui exprime d'une part toutes les excitations, d'autre part le travail physiologique correspondant par des changements de direction dans un plan.

Les problèmes essentiels de la physiologie spéciale de chaque sensation sont ceux-ci : Quelles sont les modifications remarquables de la sensation correspondant aux variations de l'excitation? Quelles sont les modifications subjectives consécutives à la sensation et les influences réciproques des sensations les unes sur les autres? En présence d'une variation d'un excitant bien défini numériquement, quelles sont les modifications physiologiques également définies numériquement? Existe-t-il entre les grandeurs de ces deux catégories de nombres, extérieure et physiologique, une relation quelconque? Quelle est la relation qui relie l'irritation physiologique à la sensibilité?

Par exemple, voici un son grave et un son aigu, définis par des nombres de vibrations, quelles seront la dynamogénie ou l'inhibition motrice déterminées par ces sons? Voici deux sons dont les nombres de vibrations synchrones sont dans le rapport de 3 à 2. Voici deux autres sons dont les nombres de vibrations synchrones sont dans le rapport de 9 à 8 : quelles seront la dynamogénie ou l'inhibition motrice, l'anesthésie ou l'hyperesthésie déterminées par ces intervalles?

Des problèmes identiques peuvent se poser pour toutes les excitations, excepté pour les odeurs et les saveurs, que nous ne savons pas définir par des nombres. Le problème de la physiologie générale des sensations est c[illegible] présence de variations d'e

citants très différents, comme une pression, un son, une lumière, une température, etc., mais caractérisées par certains rapports plus ou moins analogues, y a-t-il des modifications physiologiques et des modifications psychiques plus ou moins analogues?

Pour notre être, tous ces problèmes de la physiologie des sensations sont ramenés à des problèmes d'une mathématique spéciale : restituer la symbolique par laquelle cet être attribue à tel excitant tel point dirigé et déterminer les conditions de continuité et de discontinuité d'action de son mécanisme, lesquelles correspondent à des possibilités ou à des impossibilités de travail circulaire corrélatives aux états subjectifs de plaisir et de peine, aux états objectifs de dynamogénie et d'inhibition. La première partie du problème dépend de considérations spéciales que j'ai nommées la théorie du contraste et dans lesquelles la définition du normal joue un rôle considérable. J'ai adopté comme caractéristique de cet état la tendance à l'action et au changement d'action que l'on constate chez tous les êtres jeunes et reposés. Chez les êtres normaux dont l'état physiologique répond à ces états idéaux, nous devions rencontrer concordance entre l'expérience et la théorie; chez les autres, constater des renversements ou des écarts. Dans ces cas, nous nous sommes attachés simplement à prouver l'état anormal du sujet; en général, la démonstration d'une hyperesthésie relativement à la moyenne se fait sans peine. Une contradiction expérimentale dans ces conditions, loin d'être une contradiction de la théorie, est au contraire une confirmation. Cette définition du normal n'est évidemment pas la seule possible, quoiqu'elle conduise à des choix de nombres symboliques (1) que nous avons retrouvés dans les mythologies des deux mondes; on pourrait imaginer des êtres relativement normaux qui ne tendraient pas au changement d'action. Il résulterait de là, dans la forme des rapports des unités naturellement adoptées par ces êtres, des changements notables.

L'étude de la seconde partie du problème, c'est-à-dire des continuités et des discontinuités d'action de l'être considéré, constitue la théorie du rythme et de la mesure. D'après la définition du rythme, suivant que deux variations d'excitation très rapprochées représentent un rapport rythmique ou non, il en résulte dynamogénie ou inhibition. Vous avez vu combien la théorie concorde remarquablement avec cette caractéristique générale, d'après laquelle les réactions physiologiques, du moins dans de certaines limites, ne croissent pas dans le même sens que les excitations : vous savez qu'en croissant les rapports des vibrations sonores déterminent des intervalles tour à tour consonants et dissonants; vous savez que, dans la production des contractions musculaires par les courants, on constate de véritables lacunes pour certaines intensités de l'excitant.

Pour déterminer la symbolique des excitations par des points dirigés, il nous a fallu aborder d'abord le problème de déterminer les opérations mathématiques avec lesquelles notre être associe tel mode de ses tracés; nous avons consacré une leçon à montrer que l'addition et la soustraction sont associées à des tracés successifs des quantités ajoutées ou retranchées, la multiplication et la division à des tracés simultanés, l'intégration et la différenciation à des tracés à la fois successifs et simultanés, mais dans lesquels s'introduit de plus un phénomène de conscience, la non-conscience, à un moment donné, de la quantité correspondant actuellement au minimum perceptible. Nous avons puisé le principe de ces restitutions dans l'expérience, dans l'étude des notations numérales par barres chez les peuples anciens. Nous avons vu que les Étrusques et les anciens Latins ont donné à des barres comptées de droite à gauche des valeurs soustractives, à des barres comptées de gauche à droite des valeurs additives.

Les différents modes d'expression symbolique de notre être une fois reliés à des opérations mathématiques, il s'agissait de déterminer quel mode de réaction convenait plus particulièrement à telle catégorie d'excitants. L'être que nous avons défini peut, ou tracer des petits cycles continus avec chacun de ses appendices, ou tracer avec la coordination de ses appendices de grands cycles relativement discontinus, car ils présentent au moins quatre points d'arrêt, en haut, à droite, en bas, à gauche, ou décrire de très grands cycles et des courbes quelconques, par points, c'est-à-dire d'une manière absolument discontinue. Cette discontinuité absolue se traduit sur ces cycles par l'opposition d'un ou plusieurs de ses appendices, c'est-à-dire par une impossibilité de mouvement continu.

Si l'on passe en revue les divers excitants, on voit facilement qu'ils se distinguent en deux grandes catégories : ceux qui, comme les sons, se représentent dans le temps, et ceux qui, comme la lumière, la pression, l'électricité, la chaleur, se représentent dans l'espace. Nous avons vu que notre être peut exprimer sur ses cycles des représentations de l'espace; on peut toujours, dans l'espace, revenir à son point de départ et, conséquemment, représenter ce point initial final par le point initial final d'un cycle : au contraire, une représentation dans le temps, comme un fait passé, ne peut jamais s'identifier avec un fait présent; il est impossible d'identifier sur un schème le point initial avec le point final et, par conséquent, d'employer un cycle parfait dans les représentations du temps. De là inhibition et expression de la sensation auditive, par

(1) Pour exprimer les grands nombres, on a employé dans le langage les nombres 2, 3, 4, 7, 9, 20, 30, 36, 50, 70, 100, 600, 1000, 10 000, etc.

des cycles de rayon plus petit que ceux des cycles convenables pour les sensations musculaire ou visuelle. De là une autre conséquence très importante. L'apparition de la complémentaire correspond à la mise en jeu d'un second appendice à la suite du travail d'un premier appendice qui a exprimé une excitation objective; cette mise en jeu est naturelle chez un être défini comme tendant à l'action et au changement d'action; elle est nécessaire dans les perceptions visuelle ou musculaire, essentiellement dynamogènes; elle est impossible dans la sensation auditive caractérisée par de l'inhibition.

Si le son, la lumière, l'électricité, s'expriment par des cycles continus ou relativement discontinus, il n'en peut être de même de ces vibrations des molécules matérielles que l'on considère comme produisant la chaleur et qui, sur une échelle restreinte, déterminent des ondulations de longueurs d'onde égales aux vibrations lumineuses, et, sur une échelle beaucoup plus étendue, des ondulations de longueurs d'onde plus petites et plus grandes que celles-ci. Ces longueurs d'onde, très grandes et très petites, ne peuvent être exprimées que par des cycles de rayon plus petit et plus grand que les cycles décrits par les appendices, c'est-à-dire par des grands cycles absolument discontinus : d'où inhibition.

Pour être exprimées rigoureusement, les formes exigent la translation de notre être sur leur contour; les pigments, les saveurs, les odeurs, sont des matières qui ont leur représentation adéquate dans l'être élémentaire lui-même, tel qu'il est constitué, et qui doivent être exprimées comme telles et, de plus, par des nombres, longueurs d'onde pour la couleur, quantités inconnues pour les odeurs et les saveurs. Le cercle chromatique est un grand cercle relativement discontinu sur lequel les pigments sont situés, suivant une loi particulière, d'après la longueur d'onde que chacun émet en majorité.

En résumé, deux grands types de perceptions : A) *perceptions à type dynamogène* se subdivisant en : 1° *réactions sur place :* sons, lumière, travail musculaire; 2° *réactions mixtes :* couleurs-pigments, saveurs, odeurs; 3° *réactions de translation :* formes. B) *perceptions à type inhibitoire :* température.

II.

Des spéculations, si intéressantes qu'elles soient, n'auraient point de sens dans un enseignement pratique, si elles n'étaient susceptibles de conséquences mathématiques immédiatement vérifiables avec les instruments de laboratoire. Nous avons toujours pris la précaution d'exécuter les expériences avant l'exposé de toute théorie, et vous avez pu, chaque série une fois terminée, constater le taux remarquablement satisfaisant des concordances de l'expérience et des prévisions théoriques. Vous avez calculé avec mes haltères dynamogènes les entraînements notables ou les pertes de force moindres à effort égal dans le même temps que l'on constate quand la série des poids soulevés est composée de poids dont les rapports au premier peuvent être mis sous des formes dans lesquelles entrent les nombres rythmiques.

Qu'est-ce qu'une consonance? Qu'est-ce qu'une dissonance? On appelle consonance un intervalle musical produisant une sensation agréable, et dissonance, un intervalle musical produisant une sensation désagréable. Ces termes sont malheureusement vagues. Les Grecs ont considéré les tierces et les sixtes comme des dissonances; ce ne fut qu'à la fin du XIIe siècle que Franco de Cologne a considéré les premières comme consonances; ce n'est qu'au XIIIe et au XIVe siècle qu'on a considéré comme telles les sixtes. Il est bien curieux qu'on ait échafaudé sur le phénomène des battements les théories les plus savantes, sans se demander si ces caractères subjectifs de plaisir et de peine sont réels, et sans chercher à les préciser. Nous avons cherché à enregistrer l'anesthésie et l'hyperesthésie déterminées par l'audition d'intervalles consonants et dissonants produits par un harmonium pendant des temps donnés, et nous avons trouvé des nombres qui ne confirment pas tout à fait l'ordre classique des consonances et des dissonances, notamment en ce qui concerne la quarte et la quinte, mais qui concordent bien avec les caractères rythmiques ou non rythmiques des intervalles. Ces études devront être poursuivies et, si possible, avec des moyens moins rudimentaires que ceux dont nous disposions au laboratoire. Elles me paraissent devoir influer sur l'avenir de l'harmonie, car elles permettent de distinguer nettement dans toutes les combinaisons musicales le facteur *moral* ou le facteur purement physiologique, suivant qu'elles enregistreront des modifications nulles ou notables de la sensibilité.

Vous avez pu constater *de auditu* l'importance des nombres rythmiques par l'analyse arithmétique des nombreuses phrases mélodiques et harmoniques qui vous ont été exécutées sur l'harmonium.

Les faits nombreux, chez les peuples les plus divers, de symbolique des couleurs par des points de l'espace, sont des expériences historiques que nous avons complétées, en instaurant un grand nombre d'enquêtes sur les temps de réaction différents avec la droite ou avec la gauche suivant la couleur; en recueillant des tracés inconscients de rayons à partir d'un point sur des papiers diversement colorés, analysés au spectroscope, en notant les illusions d'optique déterminées par la couleur, ou les erreurs d'appréciation des traits tracés dans une direction sous l'influence de verres colorés bien analysés, etc. Ces enquêtes, en cours d'exécution, nous ont donné des résultats dont la netteté a frappé plusieurs d'entre vous.

Parmi les résultats d'expériences célèbres que la théorie du contraste nous a permis de retrouver, je citerai les différences que présentent les valeurs de certains intervalles suivant qu'ils font partie de mélodies ou d'accords, faits mis en relief par MM. Cornu et Mercadier; les variations trouvées par M. Helmholtz pour les rapports des longueurs d'onde des couleurs lumières complémentaires, et les variations découvertes par Rood pour les rapports d'intensité des pigments complémentaires avec la méthode des disques de Maxwell.

Une courbe passant par une série de points ayant pour abscisses les nombres rythmiques successifs et pour ordonnées les nombres non rythmiques successifs nous a fourni une relation entre les excitations marquées sur l'abscisse et les irritations physiologiques sensitives marquées sur l'ordonnée. Cette relation, actuellement théorique, pourrait être exprimée en nombres concrets par des expériences convenables, comme celles de Dewar sur l'énergie du courant rétinien comparée à l'énergie de l'excitation lumineuse, ou comme celles de Preyer sur l'énergie du courant nerveux moteur comparée aux raccourcissements du muscle qui soutient des poids différents. Comparée à la loi psycho-physique correspondante, cette relation permettrait de calculer un coefficient qui relierait au moins par un point de contact les deux domaines *actuellement* indépendants de la psycho-physique et de la physiologie. Il n'est pas dans ces questions de problème plus important et il n'en est pas de plus difficile.

Des courbes passant par des séries de points ayant pour abscisses des nombres non rythmiques et pour ordonnées des nombres rythmiques nous ont permis de calculer la loi de décroissance de l'effort maximum avec le temps, connaissant l'effort maximum initial et le temps au bout duquel se produit l'épuisement; nous avons trouvé dans des graphiques de M. Mosso des confirmations remarquables de ces calculs. Les mêmes courbes, avec des changements de limites pour les nombres considérés, nous ont permis de retrouver des statistiques de force disponible et la loi de répartition de leurs écarts par rapport à la moyenne que Quetelet avait calculées par sa courbe binomiale.

Ces résultats prouvent que les méthodes que je vous ai exposées dépassent la portée de la physiologie des sensations. Sur ce terrain, nous avons établi l'existence d'une loi générale des réactions physiologiques en présence des divers excitants physiques et, si l'on admet les liaisons précitées entre la sensibilité et les modifications physiologiques, l'existence d'une loi générale de la sensibilité ; c'est ainsi que se trouve réalisée une [illegible]tions les plus anciennes de la philosophie et [illegible]nce.

III.

La complexité relative, au point de vue technique, des questions dont je compte vous entretenir durant ce semestre, ne nous permettrait pas d'aborder, avec les développements nécessaires, les points de vue théoriques.

Je vous entretiendrai de méthodes photométriques nouvelles, applicables spécialement aux intensités très faibles, et fondées sur la loi de déperdition lumineuse d'un corps remarquable par son inaltérabilité chimique, le sulfure de zinc phosphorescent, que je suis parvenu à préparer industriellement. Nous pouvons, grâce à ce corps, manier des lumières d'intensités définies aussi facilement que des teintes à l'encre de Chine ou des pigments.

Je vous présenterai un photomètre-photoptomètre permettant d'évaluer en bougies cette quantité essentiellement variable, le minimum perceptible de lumière. Nous étudierons les principales causes qui influent, à notre connaissance, sur ces variations. Un rectangle lumineux dégradé, imprimé avec du sulfure de zinc phosphorescent par une planche de cuivre gravée à l'aquatinte, nous permettra d'énoncer une relation nouvelle entre les intensités lumineuses et les numéros d'ordre de la sensation; grâce à ce nouveau lavis, nous pourrons préciser un grand nombre d'illusions d'optique, formuler mathématiquement des lois empiriques nouvelles, et vérifier les lois des harmonies de lumière ou plus précisément, les rapports d'intensités déterminant de l'anesthésie ou de l'hyperesthésie rétinienne. Nous poursuivrons des études analogues sur les teintes du lavis ordinaire.

Dans l'étude de la sensation de couleur, nous insisterons spécialement sur la question très importante du pouvoir éclairant des différentes parties du spectre, sur la relation qui lie aux différents degrés de la sensation les changements de saturation d'une teinte (nous vérifierons les résultats connus en nous servant d'un nouveau colorimètre); nous approfondirons la nature du phénomène des complémentaires dans sa durée d'apparition, dans les relations des longueurs d'onde des couleurs induites et des couleurs inductrices, dans les influences des diverses juxtapositions de teintes sur cette rapidité d'apparition. Mon cercle chromatique, dont toutes les teintes sont repérées avec le spectre, nous servira particulièrement dans ces études.

Nous aborderons ensuite la détermination de l'acuité visuelle par une méthode nouvelle plus précise que les méthodes actuelles, et qui fera ressortir l'importance des angles rythmiques à ce point de vue. Pour la construction facile de ces angles, je vous présenterai un *Rapporteur* dit *esthétique*, qui diffère des rapporteurs ordinaires en ce qu'il présente directement et exacte-

ment les sections naturelles les plus simples de la circonférence et indirectement toutes les autres sections. Les angles non rythmiques sont en général distingués du fond plus loin que les angles rythmiques. Suivant que le quotient de la somme des diverses acuités visuelles correspondant aux angles non rythmiques dans leurs diverses situations pour la somme des acuités correspondant aux angles rythmiques dans des situations aussi identiques que possible aux précédentes est plus grand ou plus petit que 1, il y a état normal ou fatigue de la rétine. J'appelle *indicateur opsimétrique* cette nouvelle constante en ophtalmologie ; nous aurons soin de déterminer ce nombre au Laboratoire sur le plus grand nombre possible d'yeux normaux au point de vue de la réfraction ou dont l'amétropie ou l'astigmatisme auront été corrigés. Nous insisterons sur la loi mathématique de plusieurs illusions d'optique dont il faut tenir compte dans l'établissement des phares et des signaux optiques.

E. H. Weber a noté que l'on apprécie le mieux les différences de température entre 27° et 33° C. vulgaires, puis entre 33° et 37°, puis entre 14° et 27°. Si l'on veut relier l'hyperesthésie décroissante déterminée par ces intervalles à une densité croissante des nombres rythmiques, on rencontre une interversion ; c'est de 33° à 37°, l'intervalle le moins riche en degrés rythmiques, que l'on devrait apprécier le mieux les différences. La contradiction disparaît si l'on substitue au système thermométrique vulgaire un système qui se déduit de la représentation nécessaire de la température pour notre être en vertu des convenances. Il est très remarquable que ce système se confonde avec celui qui se déduit du théorème de Carnot. Il y a là une preuve nouvelle et inattendue de la grandeur de cette vue profondément géniale. En plongeant les deux mains dans deux bains amenés à des températures plus ou moins voisines et en cherchant à indiquer au bout de temps égaux quelle est la température apparente la plus élevée, vous constaterez que, pour une différence objectivement notable, la différence perçue est très petite, nulle et même négative quand les températures indiquées par les *thermomètres* que j'appelle *physiologiques* et qui présentent la nouvelle graduation sont rythmiques. Ces déterminations sont délicates et nous n'omettrons pas de faire les corrections usitées dans la thermométrie de précision ; celle de la colonne émergente est surtout importante.

Nous terminons par l'étude de l'olfaction et nous poserons le problème de déterminer par des moyens rapides les minima perceptibles de diverses odeurs, c'est-à-dire les poids absorbés par les narines lors de la sensation minima. Il est impossible dans l'état actuel de la physique de résoudre rigoureusement ce problème difficile. Je vous présenterai un *olfactomètre* fondé sur une loi nouvelle, celle de la diffusion à travers les membranes flexibles ; nous pourrons calculer pour un grand nombre d'odeurs des limites supérieures des minima perceptibles. Ces limites, nous les abaisserons et les rapprocherons de la vérité par un dispositif qui élimine dans une large mesure l'influence, à peu près impossible à calculer actuellement, du coefficient de diffusion des odeurs. Nous pourrons ainsi doser à peu près rigoureusement les poids inspirés, et étudier les modifications de l'excitation correspondant aux degrés successifs de la sensation et les influences de l'odeur sur les mouvements respiratoires et l'effort musculaire.

Les seules recherches faites en vue de déterminer les poids de vapeur odorante correspondant aux minima perceptibles sont dues à un physiologiste allemand, Valentin, et sont antérieures à 1848. La méthode qu'il a proposée consiste à dissoudre un poids connu d'essence dans l'alcool, à évaporer des gouttes plus ou moins concentrées de la dissolution dans des vases et à noter le poids de vapeur évaporée par unité de volume lors de la sensation minima, en identifiant ce poids avec le poids d'odeur diluée. Je m'abstiendrais de mentionner un procédé aussi peu scientifique s'il n'avait été exhumé dans ces derniers temps. En modifiant d'une manière inconnue, mais certaine, par de l'alcool, des composés ou des mélanges peu connus comme les essences, ce physiologiste a témoigné de quelque ignorance de la méthode expérimentale, laquelle exige avant tout que l'expérimentation ne change rien à l'objet de l'expérience ; en supposant qu'une goutte peut se vaporiser intégralement dans un vase de verre, il a été la victime d'une illusion de la physique élémentaire et de l'ignorance d'un des faits les plus célèbres de la physique depuis la pesée du litre d'air par Regnault, je veux parler de la condensation des vapeurs par le verre.

Je ne prétends pas qu'il soit impossible de déterminer correctement, par une méthode statique, des limites très approchées des minima perceptibles. Voici une méthode très simple au point de vue du dispositif : il suffirait de laisser évaporer des gouttes de parfum pendant un temps suffisamment long dans de grandes caisses métalliques et, dans une seconde série d'expériences, d'y renfermer un grand nombre de feuilles de papier de dimensions connues. En divisant le poids évaporé de chaque goutte par le volume de la caisse, on aurait une limite supérieure des minima perceptibles d'odeur par unité de volume ; en connaissant les dimensions de la feuille de papier émettant une vapeur à peine sensible, on aurait une limite supérieure du poids de vapeur inspiré par les narines. Il se pourrait qu'au lieu d'obtenir une diminution de poids de la goutte on obtînt une augmentation, par suite de la résinification. Si le parfum n'avait subi aucune altération, ce dont il faudrait s'assurer par des méthodes chimiques, il y aurait diminution de poids,

la méthode serait correcte, mais incapable de fournir des explorations pratiques de l'odorat.

CHARLES HENRY.

INDUSTRIE

La théorie et l'empirisme en matière de constructions métalliques.

La *Résistance des matériaux* est l'ensemble des règles qui doivent être appliquées dans les constructions pour proportionner, dans toutes leurs parties, la qualité et les dimensions des matériaux employés aux efforts qu'ils auront à supporter.

Avant l'avènement du métal dans l'art de l'ingénieur et de l'architecte, la *Résistance des matériaux* ne constituait qu'un code de traditions, et il fallait, pour l'enrichir, la tentative heureuse d'un innovateur. Mais lorsque Stephenson osa, sans précédents, jeter, en 1850, sur le détroit de Menai, le pont Britannia, formé de poutres droites en fer, franchissant sans appuis des portées de 140 mètres, et lorsque, un an plus tard, au pont de Rochester, on eut appliqué avec succès aux fondations des piles le fonçage à l'air comprimé, essayé douze ans plus tôt en France par Triger, une méthode nouvelle fut instituée, qui fournit à point nommé le moyen d'assigner aux artères du réseau de chemins de fer des tracés rationnels et définitifs. Du jour au lendemain, la construction des ponts en fer dut, par la force des choses, entrer dans la pratique courante; les constructeurs avaient le besoin impérieux d'un guide sûr pour le dessin de leurs ouvrages; c'est ainsi que la *Résistance des matériaux* devint une science.

Navier, Lamé et Clapeyron, pour ne citer que les plus illustres, avaient auparavant fondé la théorie de l'élasticité et montré quel parti on en peut tirer, moyennant certaines hypothèses plausibles, pour la détermination des pièces droites reposant sur des appuis. Leurs successeurs, et Bresse plus que tous autres, poursuivirent dans cette voie et constituèrent un formulaire répondant à la plupart des besoins de la pratique.

La *Résistance des matériaux* doit, d'après sa définition, comprendre deux parties : l'une a pour but l'évaluation des efforts que subira la matière dans toutes les parties de l'ouvrage; l'autre se rapporte à l'aptitude de la matière à supporter ces efforts. La première fut l'œuvre rapidement livrée aux constructeurs par des calculateurs émérites. Mais la seconde, qui eût exigé une longue suite d'expériences, demeura provisoirement en blanc et fut remplacée par cette règle laconique : « Limiter en toutes circonstances à 6 kilogrammes par millimètre carré l'effort développé dans une pièce de fer. » « En toutes circonstances » doit s'entendre ainsi : que l'effort tende à écarter ou à rapprocher les molécules, qu'il soit permanent ou qu'il soit fugitif, déterminé par un coup de vent ou par le passage d'un train à tout vitesse.

Cette limite de 6 kilogrammes se référait à la résistance de rupture d'une barre de fer mise en tension; ramené à la section de la barre, l'effort de rupture est d'environ 36 kilogrammes par millimètre carré, et l'on constate qu'un effort moitié moindre détermine dans la barre des déformations qui subsistent après qu'il a cessé. La règle appliquée à l'immense majorité des ponts en fer d'Europe réserve donc, par rapport aux résultats du calcul, une marge de sécurité des 5/6 à l'égard d'une rupture et des 2/3 vis-à-vis des éventualités inquiétantes; elle fut libellée de sentiment, mais la constatation que très peu de ponts construits dans ces conditions venaient à refuser le service la consacra définitivement.

On conçoit, d'ailleurs, que cette fixation de l'effort limite n'ait pas été, à l'époque, l'objet de recherches très approfondies. L'emploi des ponts en fer permettait de résoudre des problèmes impérieux, et il importait peu de consommer dans les ouvrages d'un chemin de fer quelques tonnes de fer en plus ou en moins, par kilomètre revenant à 500 000 fr.

La question, sommairement résolue lorsque se fonda l'École des constructions métalliques, s'est, dans les vingt dernières années, rouverte de plusieurs côtés à la fois.

L'emploi des ouvrages en fer dans les circonstances où le bon marché extrême est de rigueur (chemins vicinaux, chemins de fer d'intérêt local) et la nécessité d'aborder pour certains tracés de chemins de fer des amplitudes de portées de plus en plus fortes conduisirent à rechercher si le chiffre sacramentel de 6 kilogrammes ne pourrait pas être relevé. De là sont nées les tentatives, peut-être trop vite abandonnées, d'employer l'acier dur et surtout l'utilisation de plus en plus répandue du métal fondu (acier doux) à la place du métal hétérogène obtenu par puddlage ou par agglutination de ferrailles.

Puis la transformation contemporaine de la métallurgie, fournissant une gamme très étendue de produits nouveaux, conduisit à étudier attentivement les propriétés élastiques des différents métaux, fer et acier, livrés par l'industrie et les révéla plus complexes qu'il n'avait jusqu'alors été supposé.

Enfin et surtout il convient de signaler un immense labeur entrepris en Allemagne par Wöhler, puis continué par Bauschinger et d'autres, pour rechercher l'effet de la variation des efforts sur l'aptitude des pièces métalliques à y résister. Les lois de Wöhler ont reçu dans différents pays, et tout récemment en France, une consécration officielle; le travail limite admis n'est plus uniforme; il varie avec les valeurs relatives des efforts extrêmes que chaque pièce peut être appelée à supporter. J'en rappelerai ici non pas l'énoncé, qui exigerait l'emploi de notations, mais la substance.

Première loi. — Si une barre, demeurant toujours tendue, subit des efforts variables qui passent alternativement par un maximum et par un minimum, et si le maximum est supérieur, de si peu que ce soit, à l'effort qui déterminerait

dans la barre une déformation permanente (pour le fer environ moitié de l'effort de rupture), la barre se rompra après un nombre d'alternances plus ou moins grand selon que l'effort de déformation permanente sera plus ou moins dépassé dans les alternances.

Deuxième loi. — Les alternances d'effort produisant tantôt une tension, tantôt une compression, déterminent de même la rupture, si l'effort tenseur est supérieur, non plus à l'effort produisant des déformations permanentes, mais à une limite sensiblement moins élevée (environ moitié).

La première loi n'a rien que de naturel; on a fréquemment l'occasion de constater qu'une matière hétérogène, soumise à un effort suffisant, mais inférieur à celui qui produirait la rupture, subit des dislocations internes qui l'affaiblissent, et l'on se rend aisément compte que la répétition de cet effort ait pour effet d'augmenter les dislocations et d'amener finalement la rupture.

La seconde loi, au contraire, heurte les notions intuitives et expérimentales que nous possédons sur les propriétés de la matière; il est, en effet, malaisé de concevoir qu'il puisse exister deux limites différentes et définies à partir desquelles les efforts deviennent dangereux. Telle est, toutefois, la conséquence qui a été tirée des expériences de Wöhler; ses continuateurs y ont vu la manifestation indirecte d'une qualité spécifique de la matière, jusqu'alors inconnue. Peut-être l'existence de cette qualité n'avait-elle à leurs yeux que le caractère d'une hypothèse destinée à interpréter les faits; s'il en est ainsi, cette réserve, conforme aux règles de la critique scientifique, a cessé d'être mentionnée, et il est généralement admis et enseigné que le métal employé dans les constructions possède la propriété singulière d'être plus ou moins fragile sous l'effet des efforts passagers, selon que ces efforts changent ou ne changent pas le sens des actions moléculaires dues aux effors permanents.

Les différents motifs qui viennent d'être indiqués ont amené la résistance des matériaux à l'état qu'on pourrait appeler, dans l'histoire des sciences, la période d'examen de conscience. Comme la science historique, avant que l'école contemporaine ait entrepris et mené à bonne fin la tâche de collationner les documents originaux, la résistance des matériaux en est au point où une revision s'impose.

Un ouvrage d'un très grand mérite (1), dont l'auteur, savant par hérédité, est aussi un constructeur de talent, vient d'inaugurer cette période. J'y ferai dans la suite des emprunts continus et j'y renvoie une fois pour toutes.

La *Résistance des matériaux* est une suite de calculs, s'enchaînant rigoureusement, mais dont le point de départ présente un caractère conventionnel et approximatif. La convention consiste à identifier les circonstances effectives avec les circonstances idéales que le calcul peut aborder, par exemple à traiter une pièce formée de feuilles de tôle superposées, en nombre variable aux différents points de sa longueur, comme une pièce dont la section transversale varierait sans discontinuité. L'approximation réside dans un postulatum qui peut s'énoncer ainsi : « Les déformations qu'une pièce subit sous l'action d'efforts extérieurs sont telles que les sections, primitivement normales à son axe, demeurent planes, conservent invariables leurs dimensions et restent normales à l'axe déformé. » La définition qui vient d'être donnée n'est conciliable avec les lois de l'élasticité que dans le cas de la torsion d'un cylindre à section circulaire. En l'assignant comme point de départ à des calculs, où il est fait, d'autre part, application rigoureuse des lois de l'élasticité, on introduit dans les résultats finaux une erreur qu'on suppose *à priori* ne pas devoir être excessive. Vérification faite, l'approximation, lorsqu'il s'agit de pièces tendues, comprimées ou fléchies, mais non de pièces tordues, satisfait aux nécessités de la pratique, mais cela demandait à être établi, et il semble y avoir eu jusqu'ici une lacune dans l'enseignement à ce sujet. En tout cas, l'usage introduit dans les travaux d'école et par eux répandu dans la pratique de pousser jusqu'au centième les calculs d'efforts élémentaires témoigne d'une certaine méconnaissance du principe initial des méthodes employées.

Dans beaucoup de circonstances usuelles, la résistance des matériaux ne fournit pas d'indications utilisables, parce que les données du problème sont en opposition formelle avec les conventions admises dans les calculs. Les règles empiriques sont alors employées; suffisantes tant qu'elles sont appliquées aux conditions mêmes des expériences qui ont servi à les établir, elles cessent d'être justifiées dès que la pratique doit envisager d'autres cas, mais ne cessent pas toujours pour cela d'être utilisées. Il est, pour ce motif, très important que la théorie viennent contrôler l'expérience; elle seule peut justifier les inductions et les généralisations ayant pour point de départ un fait expérimental. La théorie de l'élasticité donne ainsi le moyen de calculer les plaques appuyées sur le pourtour, les frettes, etc.; elle fournit dans d'autres cas, comme celui des assemblages de tôles par rivets, ou celui des rouleaux de dilatation, des indications qui peuvent servir de guide et tout au moins préserver d'erreurs grossières. Le nombre de ses applications directes à l'art de l'ingénieur croîtra au fur et à mesure que ces études nouvelles se développeront, et il ne suffit déjà plus qu'elle soit uniquement l'objet d'une mention respectueuse au frontispice de l'enseignement.

Je n'ai parlé jusqu'ici que des problèmes *à priori* qui se posent à l'ingénieur, mais celui-ci doit souvent aborder *à posteriori* l'examen et rechercher l'explication de faits auxquels il lui faut remédier. C'est ce qui arrive toutes les fois qu'un élément d'une construction vient à subir une déformation permanente; les calculs de la résistance des matériaux cessent d'emblée d'être applicables, mais là encore la théorie de l'élasticité peut intervenir pour interpréter les faits et en localiser les causes. Voici un exemple : Les rails de la Compagnie d'Orléans ont un profil symétrique qui a longtemps permis en les retournant d'user successivement leurs deux champignons, mais il a fallu renoncer au retournement dès que l'acier a été substitué au fer; les rails d'acier

(1) *Constructions métalliques*, par Jean Résal, ingénieur en chef des ponts et chaussées; Baudry, éditeur.

retournés se montrèrent d'une extrême fragilité. Or l'expérience indique vaguement (1) et la théorie de l'élasticité établit, en faisant intervenir les tensions moléculaires préexistantes, qu'après une première déformation permanente l'effort nécessaire pour produire une nouvelle déformation permanente est plus intense que l'effort cause de la première s'il est de même sens, mais qu'il est moindre s'il est de sens contraire. Si donc dans sa station première le rail a subi une déformation permanente, il offrira, après retournement, moins de résistance aux causes de cette dégradation, qui d'inoffensives pourront dans certains cas devenir dangereuses. Voici encore dans le même ordre d'idées un fait surprenant : des voies jugées trop faibles et remaniées par augmentation du nombre de traverses, sans remplacement des rails, se sont trouvées affaiblies, et les ruptures de rails y ont augmenté dans une proportion sensible. Les rails avaient, dans la première période, subi des fatigues locales et, dans la seconde, le sens du travail s'était trouvé inversé aux points fatigués.

L'ouvrage auquel j'emprunte des indications contient une étude approfondie des qualités offertes par les matériaux en usage dans les constructions métalliques et des conséquences générales auxquelles peuvent conduire les divergences qui existent entre ces qualités et celles d'une matière qui offrirait une homogénéité et une élasticité parfaites et dont la constitution serait identique dans toutes ses parties. Cette étude est souvent présentée sous forme analytique, ce qui permet de mettre en évidence, lorsqu'il y a lieu, le lien entre les faits d'observation et les causes de ces faits qui sont inhérentes à la constitution de la matière envisagée. Je n'entrerai pas à ce sujet dans des détails d'intérêt trop spécial, mais je tiens à indiquer comment la théorie explique les phénomènes décrits précédemment sous le nom de lois de Wöhler, sans y faire intervenir une propriété mystérieuse.

On démontre rigoureusement que, si un effort est appliqué brusquement à une pièce jouissant de propriétés élastiques, il y déterminera momentanément des vibrations accompagnées d'allongements et de raccourcissements moléculaires alternatifs, qui correspondent à des tensions ou compressions moléculaires alternativement comprises entre zéro et le double des tensions ou compressions que déterminerait l'application statique du même effort. On démontre, en outre, que, si une pièce subit des efforts dont l'intensité suive une loi ondulatoire de courte période, c'est-à-dire varie rapidement, en passant alternativement par deux valeurs extrêmes, elle éprouve les mêmes efforts que si elle subissait un effort statique égal au plus petit des efforts extrêmes et simultanément un effort brusque égal à leur différence; le mot différence doit ici être pris dans sa signification algébrique impliquant une soustraction de valeurs absolues si les efforts sont de même sens, et une sommation s'ils sont de sens contraires. Il résulte de cela que, si les efforts extrêmes sont de sens contraire et égaux en valeur absolue à la moitié de celui qui déterminerait statiquement des déformations permanentes, ils produisent le même effet que ce dernier, appliqué statiquement, c'est-à-dire, à chaque alternance, des dislocations et finalement la rupture. Tel est le fait fondamental observé par Wöhler dans des expériences où le sens des efforts subis changeait jusqu'à soixante-douze fois par minute et où la durée d'application de chacun n'était que de 1/10 de seconde.

Toutes les fois qu'un ensemble de faits expérimentaux vient à être groupé dans une théorie commune, une méthode d'induction se trouve ainsi créée pour les recherches ultérieures. Mais il n'est pas nécessaire, pour servir ainsi de guide, que la théorie soit rigoureusement adéquate aux faits; il suffit qu'elle en donne une image fidèle. Témoins les progrès réalisés en optique sous l'empire d'idées aujourd'hui condamnées. Il se peut même qu'une figuration grossière mais simple de faits complexes rende d'importants services, non seulement à titre mnémonique, mais aussi pour diriger des investigations subséquentes. J'appelle dans cet ordre d'idées l'attention sur les résultats qui donne l'étude analytique d'un système de deux ressorts à boudin jumellés, reliés l'un à l'autre par leurs deux extrémités et différant à la fois par la résistance, la souplesse et les propriétés élastiques, qu'on soumettrait à des tensions croissantes jusqu'à rupture de l'un d'eux, d'abord, puis de l'autre. Les phénomènes très complexes qu'on observe, en tirant une barre de métal jusqu'à la rompre se trouvent ainsi décrits avec une minutie extraordinaire, et la discussion des formules explique toutes leurs variations d'un métal à l'autre.

Il est à remarquer à ce sujet, que l'assimilation indiquée par M. Résal donne un rôle très important aux tensions internes qui préexistent dans le métal. L'existence de ces tensions, dans la généralité des produits de l'industrie, n'est méconnue par personne; elle est évidente pour certains d'eux et s'exagère dans les métaux trempés dur jusqu'à leur donner la propriété d'exploser spontanément, que je mentionne pour avoir failli en être victime; mais elle n'entre guère en ligne de compte dans l'énoncé habituel des propriétés des métaux industriels. Cela tient, sans doute, à ce que ces tensions ne se manifestent pas sous la forme d'effets directs susceptibles d'observation et de mesure, et ne sauraient être étudiées avec fruit dans leurs conséquences détournées que s'il existait un lien certain entre la cause et le résultat. Ce lien, il appartient à la théorie de l'élasticité de le fournir. Elle montre déjà que la trempe peut déterminer des tensions internes de plusieurs centaines d'atmosphères et pourra, sans doute, fournir une méthode rationnelle aux expériences qui s'instituent de divers côtés sur ce phénomène encore mal connu.

J'arrête ici ces extraits d'un ouvrage auquel se reporteront avec fruit tous ceux qui, pratiquant journellement la *Résistance des matériaux*, s'inquiètent et s'irritent de voir cette science insuffisamment pourvue de méthode scientifique.

L. Le Chatelier.

(1) On sait, par exemple, que pour briser une baguette, il faut la ployer alternativement dans les deux sens.

ZOOLOGIE

Étude sur un hybride issu d'une mule féconde et d'un cheval.

L'hybridation est le dernier terme de la série des méthodes zootechniques de reproduction, puisqu'elle a pour résultat la production de sujets incapables de faire souche. L'infécondité des sujets obtenus est sa caractéristique; que ceux-ci résultent d'unions entre espèces ou même entre genres différents, il n'importe, les classifications en histoire naturelle n'indiquant pas et ne pouvant indiquer le degré de parenté réelle des êtres vivants.

Peut-être parce que les espèces mises en présence pour s'hybrider sont parentes à des degrés variables, peut-être pour d'autres motifs, il existe des degrés dans l'infécondité des hybrides : elle est absolue et commune aux mâles et aux femelles, ou elle n'est qu'unilatérale. Dans ce dernier cas, elle se montre toujours du côté du mâle. La fécondité de certaines catégories d'hybrides femelles n'est que la manifestation d'une loi biologique d'ordre général et commune aux animaux et aux végétaux, à savoir la plus grande résistance de l'élément féminin aux causes perturbatrices.

Dans les groupes où la stérilité est commune aux deux sexes, comme dans celui des mules et des mulets, il arrive qu'on rencontre parfois des sujets féconds; ce sont toujours des femelles. Celles-ci peuvent être fécondées, non par des mâles de leur groupe, puisqu'ils sont stériles, mais par un reproducteur de l'une ou l'autre branche ancestrale, c'est-à-dire pour le cas qui nous occupe, soit par le cheval, soit par l'âne.

On a observé des mules fécondes dès l'antiquité, puisque Hérodote et Aristote en citent des exemples, et depuis on en a recueilli a peu près à toutes les époques. Nous n'avons nullement l'intention de les colliger ici; ce travail d'érudition a été fait. Mais ce qui ne l'a pas été, du moins dans la mesure que nous apportons, c'est l'étude anatomique minutieuse du produit de ces mules fécondes. Elle méritait pourtant de l'être, à cause de la contribution qu'elle pouvait fournir à l'examen des phénomènes de l'hérédité.

Avant d'entrer au cœur du sujet, quelques détails généalogiques sont indispensables pour démontrer l'authenticité de provenance de l'animal dont il va être question, encore que la plupart de ces détails soient connus de ceux qui s'occupent spécialement de zoologie et de zootechnie (1).

Le 24 avril 1873, une mule arabe, âgée de neuf ans environ, appartenant à Mohammed-Ben-Djellali-Ben-Saïd, de la tribu des Beni-Bou-Kranous, cercle d'Orléansville, province d'Alger, qui, à diverses reprises, avait été saillie au pâturage par un cheval barbe appartenant au même propriétaire, mit bas un produit femelle qu'elle allaita et mena à bien. Peu de jours après la parturition, la mère et son fruit furent visités par M. Laquerrière, vétérinaire militaire, en présence des officiers du bureau arabe et d'un grand nombre de personnes attirées par la rareté du fait.

Moins d'un mois après, un spéculateur acheta la mule, le produit et le cheval qui en était le père; il les amena en Europe dans le but de les exposer à la curiosité publique et de battre monnaie avec. Ses espérances ne s'étant pas complètement réalisées de ce dernier côté, il vendit ses trois animaux au Jardin d'acclimatation de Paris. A l'époque de cette vente, la mule avait été fécondée à nouveau par l'étalon qui l'accompagnait, et elle donna un deuxième produit, de sexe féminin comme le premier, le 21 avril 1874, soit trois cent soixante-deux jours après sa première mise bas. Elle entra dans une troisième gestation à la suite de son accouplement avec un âne d'Égypte, et, le 24 juin 1875, elle donnait naissance à un produit de sexe mâle. Fécondée à nouveau par cet âne en 1877, elle en donna un quatrième, également mâle, en janvier 1878. Après cette mise bas, elle fut présentée au cheval barbe qui l'avait déjà saillie fructueusement deux fois; elle fut fécondée, mais elle avorta. En juin 1881, elle donna un jeune sujet mâle qu'elle avait conçu avec le même étalon barbe. A partir de ce moment, elle cessa de produire; sa vie sexuelle s'est donc terminée à dix-sept ans environ, ce qui d'ailleurs n'eut point d'influence sur sa santé car, aujourd'hui encore cette mule est bien portante et elle a vingt-neuf ans. (Communication de M. A. Geoffroy-Saint-Hilaire)

En récapitulant ce qui précède, on voit que la mule en question a donné six produits, dont quatre avec un étalon barbe et deux avec un âne égyptien. De ces six produits, l'un venu avant terme n'a pas vécu, les cinq autres se sont développés normalement et sont devenus de bonnes bêtes de service. Les deux issus de la mule et de l'âne, qui étaient, a-t-il été dit, deux mâles, ressemblaient absolument à des mulets (Saint-Yves-Mesnard), bien que, théoriquement, ils fussent trois quarts sang asinien. L'un d'eux, accouplé à plusieurs juments, au Jardin d'acclimatation, n'a pas donné de produits, ce qui est une présomption de son infécondité; il eût été néanmoins intéressant de le faire s'accoupler à des ânesses.

Les trois descendants survivants de la mule et du cheval barbe (un mâle et deux femelles) ressemblaient tous à des chevaux algériens. Les femelles ont été présentées à des chevaux et le mâle à une jument; tous ont été féconds, mais aucun produit des femelles n'a vécu; celui du mâle s'est développé normalement.

L'une des deux femelles issues de la fécondation de la mule par le cheval barbe, celle qui était née le 21 avril 1874, a été acquise par la chaire de zootechnie de l'École vétérinaire de Lyon, au mois d'octobre 1890. Conservée quelque temps à la ferme d'application de cette École, elle fut ensuite abattue, disséquée avec soin, et son squelette figure aujourd'hui dans les collections zootechniques. Les résul-

(1) Voir : Laquerrière, *Note sur un cas de fécondité chez une mule arabe.* (*Annales de zootechnie*, 1875, p. 201 et suiv.)

Saint-Yves Mesnard, *Note sur les produits obtenus d'une mule au Jardin d'acclimatation.* (*Revue des sciences naturelles appliquées*, n° du 5 juillet 1889.)

tats des études faites à cette occasion sur le vivant et sur le cadavre vont être exposés.

Cette bête, à laquelle le nom d'*Hippone* avait été donné au Jardin d'acclimatation, était âgée de seize ans quand nous en fîmes l'achat, sa taille de 1m,42, son pelage gris clair et son poids vif de 312 kilogrammes.

A l'examen extérieur, elle produisait complètement et exclusivement l'impression d'une jument barbe, rien ne faisait songer au mulet; aucune personne non prévenue n'aurait pu soupçonner son origine. Ses oreilles étaient petites, mobiles, bien portées, en un mot exclusivement caballines. Sa crinière, qui n'était pas très abondante, était constituée par des crins de 0m,37 de longueur en moyenne, qui flottaient à droite. La queue était complètement garnie de crins, à la manière de celle du cheval; leur longueur moyenne était de 0m,54. Les quatre membres étaient pourvus de châtaignes. Les sabots, un peu resserrés en talons ainsi que cela est commun sur les races chevalines orientales, avaient des caractères et des indices caballins; la corne des postérieurs était blanche comme celle des chevaux porteurs de balzanes, ce qui ne se voit ni sur l'âne ni sur le mulet.

Il a été procédé à l'étude micrographique des poils et des crins, comparativement à ceux d'un certain nombre de chevaux, d'ânes et de mulets; voici les résultats obtenus :

	Diamètre des poils (en centièmes de millim.).	Diamètre des crins (en centièmes de millim.)
Moyenne des productions pileuses du cheval. .	7	16
— — — de l'âne . .	4,4	8,4
— — — du mulet. .	6,6	13
— — — d'*Hippone*. .	7	17

Les chiffres ci-dessus se passent de tout commentaire, et montrent que l'animal dont il est question avait des phanères de cheval.

L'examen a ensuite porté sur la position de l'orifice du canal lacrymal qui donne un caractère de valeur dans la différenciation des espèces chevaline et asine. Sur le cheval, l'orifice débouche vers la commissure inférieure de la narine, tandis que, dans l'âne et le mulet, il est situé à la face interne de l'aile externe de la narine. Chez Hippone, les orifices débouchaient à la commissure inférieure comme sur l'espèce chevaline, avec cette particularité, qui se voit quelquefois dans cette dernière, qu'à droite le canal lacrymal s'ouvrait par deux ouvertures.

Notre attention s'est arrêtée sur la voix. Tout le monde sait la différence qui existe entre le hennissement du cheval et le braiement de l'âne. Le mulet a une sorte de faible braiement rappelant celui de l'âne. La jument hennit rarement, sa phonation est plus brève, plus aiguë et moins ample que celle de l'étalon. A diverses reprises, Hippone a fait entendre devant nous des sons qui rappelaient plutôt le hennissement que le braiement, mais ce n'était point un hennissement franchement caballin, il était avorté, sourd et nullement aigu comme celui de la jument.

L'observation des grandes fonctions a révélé que le pouls de notre bête battait 31 fois et qu'elle avait 14 respirations à la minute; sa température moyenne était de 38°,1. La physiologie apprend que le nombre des pulsations à la minute oscille de 30 à 40 dans l'espèce chevaline, suivant la taille, et de 45 à 50 sur l'âne et le mulet; on en doit conclure que le rythme circulatoire d'Hippone était caballin.

La série des observations sur le vivant épuisée, l'animal fut abattu. On trouva sous la peau un pannicule de graisse jaune, réunie en masses mamelonnées et ayant en moyenne 55 millimètres d'épaisseur. La même couche adipeuse, épaisse de 6 à 7 centimètres, se voyait sous le péritoine, particulièrement au plancher abdominal, et formait un véritable coussinet protecteur de l'abdomen en même temps qu'une sorte de réserve alimentaire. En cela, Hippone présentait un caractère asinien, car le cheval, même gras, est rarement pourvu d'une couche adipeuse sous-péritonéale développée à un tel point, tandis qu'elle existe chez les ânes les moins bien nourris, surtout les petits ânes d'Afrique.

A part des différences qui tiennent au volume, macroscopiquement on n'en constate pas de spécifiques entre les organes de la digestion, de la circulation, de la dépuration urinaire du cheval, de l'âne et du mulet. Nous n'avons donc rien pu relever d'intéressant de ce côté.

On n'en a guère remarqué davantage entre les muscles du cheval et ceux de l'âne. Une, pourtant, est considérée comme spécifique, elle concerne le tibio-phalangien ou perforant. Ce muscle se compose d'une partie charnue et d'une partie tendineuse. Dans l'espèce chevaline, la partie tendineuse reçoit une bride de renforcement provenant du ligament postérieur du tarse; l'âne et le mulet ne présentent pas cette bride tarsienne. Hippone la possédait.

Il a été dit que le timbre sourd du hennissement, son caractère spécial nous avaient frappés, aussi nous avons voulu qu'un examen très minutieux de l'hyoïde et du larynx fût fait. Un de nos assistants, M. Boucher, s'occupait précisément à ce moment de l'étude comparée de ces organes dans le groupe des Solipèdes (1), il voulut bien s'en charger. Voici ce qu'il a constaté :

« L'hyoïde d'Hippone présentait des caractères mixtes. La forme générale du *corps* de cet os est celle du basihyal du cheval : même ouverture des arcs thyroïdiens, même configuration de la partie centrale. Cependant les surfaces articulaires sont mieux détachées et la ligne qui joint leurs centres est tangente au sommet de la courbe que limitent les cornes latérales. Le prolongement lingual est mince comme chez l'âne, mais son inclinaison sur l'horizon lui donne un cachet plus caballin. L'incurvation générale de l'os est moins marquée que chez le mulet. Les *branches* de l'hyoïde rappellent celles de l'âne; leurs dimensions relatives sont à peu près identiques à celles du mulet, cependant l'os styloïde est l'image fidèle de celui d'un âne. Quant au larynx, il confine au type asinien. »

(1) H. Boucher, *De l'Hyoïde et du Larynx chez les Équidés* (*Journal de médecine et de zootechnie*, janvier 1892).

Rien de particulier à signaler ni dans le vestibule vaginal, ni dans l'utérus, sauf que le museau de tanche était dilaté comme chez les bêtes qui ont déjà mis bas. Les ovaires, très développés, n'étaient le siège d'aucune néoplasie; le droit contenait une vésicule de Graaf distendue par un liquide clair qui jaillit sous le bistouri, et à son fond on vit un *cumulus proliger* jaunâtre; à peu de distance, un second follicule de Graaf moins distendu. Sous la tunique albuginée, d'autres vésicules formant cupule; une d'elles était remplie d'un caillot sanguin récent. L'ovaire gauche était également semé de follicules, et l'un d'eux était distendu de liquide.

Ainsi, à en juger par ses ovaires, cette bête avait des chaleurs et, anatomiquement, rien ne s'opposait à ce qu'elle se reproduisît. De fait, nous savons qu'elle fut fécondée en 1881 par un cheval japonais et qu'elle donna au mois d'août 1882 un produit débile qui n'a pas vécu.

Avant de désarticuler le squelette et de le mettre en macération, on compta le nombre des vertèbres de chaque région et on trouva qu'Hippone possédait sept cervicales, dix-huit dorsales, six lombaires et cinq sacrées. On fut d'autant plus surpris de lui trouver *six vertèbres lombaires* qu'il a été avancé que la race chevaline barbe, à laquelle appartenait son père, n'en aurait que cinq; ce serait là, a-t-on écrit, un de ses caractères ethniques en même temps qu'une des raisons pour lesquelles les mules issues de l'hybridation du cheval barbe et de l'ânesse sont parfois fécondes. L'espèce asine, de son côté, n'en possédant normalement que cinq, si l'assertion relative à la région lombaire de la race barbe eût été exacte sous la forme générale qui lui a été donnée, Hippone eût dû n'en présenter que cinq. On voit ce qu'il en faut penser.

Après leur passage dans la cuve à macération, les os bien desséchés et prêts à être montés pesaient 21^{kg},265.

On a commencé par cuber la cavité cranienne, parce que sa capacité est un bon critère spécifique et aussi parce qu'on avait au laboratoire de nombreux points de comparaison. Afin de serrer les choses de près, on va mettre en parallèle les chiffres obtenus sur Hippone avec ceux fournis par le cheval barbe, l'âne africain et le mulet du Midi :

	Centim. cubes.
Moyenne de la capacité cranienne du cheval barbe . .	689
— — de l'âne africain. .	459
— — du mulet du Midi .	536
Capacité cranienne d'Hippone.	698

De ce côté, Hippone est entièrement caballine.

Quant au squelette, nous en pourrions résumer l'étude en une seule phrase : c'était celui d'un cheval, sauf une petite particularité portant sur le cubitus. Mais nous pensons qu'il vaut mieux appuyer cette conclusion par une énumération de caractères.

Dents. — Elles ne se distinguent pas de celles du cheval; les molaires supérieures sont pourvues du pli caballin (1), leur denticule annexe est très allongé et pédiculé par la partie antérieure, les côtes externes des avant-molaires sont larges et déprimées. Les molaires inférieures montrent sur le côté interne de leur table un huit d'émail dont les deux boucles sont égales et fortement infléchies en arc, etc., etc. On observe, malgré le sexe, des crochets aux deux mâchoires, les inférieurs aussi développés que ceux de certains mâles, les supérieurs plus petits.

Tête. — La protubérance occipitale n'a rien d'asinien, elle est même moins proéminente que chez beaucoup de chevaux; la ligne zygomatique prolongée passe bien en arrière de cette protubérance. Le tubercule lacrymal n'est pas sutural. L'apophyse orbitaire du frontal et le contour de l'orbite tout entier sont exagérément caballins, et ainsi de toutes les parties de la tête que nous avons examinées une à une : tube auditif, intermaxillaire, os du nez, arrière-narines, etc.

Colonne vertébrale. — L'atlas, l'axis et les autres vertèbres cervicales ressemblent tout à fait à celles du cheval. (Ouvrons ici une parenthèse pour indiquer quelques caractères différentiels nouveaux entre l'âne et le cheval : les surfaces articulaires latérales de la trochoïde axoïdo-atloïdienne, surfaces taillées, soit sur le bord postérieur des ailes de l'atlas, soit de chaque côté du pivot odontoïdien, n'ont pas la même forme dans les deux espèces; elles sont en triangle allongé verticalement chez l'âne, en triangle équilatéral chez le cheval. Les autres vertèbres cervicales sont dans celui-là plus ramassées que dans celui-ci, et les facettes articulaires des apophyses postérieures regardent presque directement en bas, tandis que chez le cheval elles regardent en bas et en dehors.)

Les vertèbres dorsales ressemblent à celles du cheval. Toutefois, à partir de la huitième, on voit quelques échancrures postérieures converties en trous, tantôt des deux côtés, tantôt d'un seul. Cette particularité, constante dans l'âne, n'est pas extrêmement rare dans le cheval.

Les six vertèbres lombaires et celles du sacrum sont exactement celles d'un cheval.

Membre antérieur. — Remarquons d'abord que rien ne caractérise mieux le scapulum de l'âne et celui du cheval que le rapport des deux largeurs maxima et minima. Les chiffres suivants en témoignent :

	Ane.	Cheval.	Mulet.	Hippone.
	Millim.	Millim.	Millim.	Millim.
Largeur du col (au bas de l'épine acromienne).	39	78	64	62
Distance de l'angle cervical au dorsal	120	204	187	157
Rapport	0,32	0,38	0,34	0,39

Le bord antérieur de l'os est plus concave inférieurement sur l'âne que sur le cheval, ce qui achève de donner au scapulum du premier son aspect évasé en haut. Ajoutons enfin que l'échancrure interne de la cavité glénoïde est beaucoup plus étroite que chez le cheval. Sous tous les rapports, le scapulum d'Hippone était caballin.

L'humérus l'était également, ainsi que le radius. Le cubitus

(1) Lesbre : *Dents et mâchoires des Solipèdes.* (*Journ. de médecine vétérinaire et de zootechnie*, septembre 1892.)

avait une tendance à descendre vers l'extrémité inférieure du radius que d'ordinaire on n'observe pas au même degré chez le cheval, mais l'échancrure sigmoïde de cet os était en segment d'ellipse comme sur le cheval, tandis que sur l'âne et le mulet cette échancrure forme un arc de cercle et se termine sur un bec plus saillant.

Les os du carpe : sus-carpien, pyramidal, grand os, étaient ceux d'un cheval. Il en était de même du métacarpien principal et des métacarpiens latéraux.

Membre postérieur. — Le bassin d'Hippone, tout en étant essentiellement caballin, présentait quelques ressemblances avec celui de l'âne. Ainsi le col de l'ilium était allongé et le détroit antérieur avait la forme d'une ellipse à grand axe vertical. Nous n'en conclurons point à une persistance héréditaire d'un caractère provenant de la souche asine, parce que l'ostéologie comparée nous a fait voir que le bassin des chevaux barbes et celui de nombre de chevaux de races à petite taille offrent cette disposition.

Le fémur, le tibia, la rotule, le péroné, les os du tarse et du métatarse ne différaient pas des mêmes os du cheval. Quant aux phalanges, aussi bien les antérieures que les postérieures, c'étaient celles d'un petit cheval.

CONCLUSIONS. — Il se dégage de l'étude précédente qu'Hippone, qualifiée de trois quarts sang caballin dans le langage hippologique, était revenue en réalité bien davantage au type cheval, puisque nous n'avons rencontré que trois caractères de tendance asinienne, et encore, exception faite pour l'appareil vocal, deux paraissent de minime importance ; ce sont : 1° l'épais tablier adipeux sous-péritonéal ; 2° le développement en longueur du cubitus ; 3° la disposition du larynx et des branches de l'hyoïde.

Nous avons constaté sans surprise la persistance du pannicule de graisse, car les faits se pressent en zootechnie pour montrer que l'aptitude à l'engraissement et la localisation des masses adipeuses en des endroits propres aux espèces et même aux races constituent un caractère héréditaire des plus tenaces. Mais nous serions curieux de savoir si la disposition asinienne du cubitus a été ou sera trouvée chez le frère et la sœur d'Hippone, si, par conséquent, sa transmission a un caractère de généralité, ou s'il s'agit simplement sur notre sujet d'une survivance contingente.

En résumé, dans les opérations de reproduction dont il vient d'être question, dès la deuxième génération, morphologiquement et anatomiquement, le retour au type caballin fut à peu près complètement effectué. Mais physiologiquement, il y a des réserves à faire, puisque Hippone et Constantine, les deux filles de la mule et du cheval barbe, ont bien été fécondées par des chevaux, et que cependant l'une et l'autre ont donné *à toutes leurs parturitions* des produits si débiles qu'ils sont morts peu après la naissance.

CORNEVIN et LESBRE.

VARIÉTÉS

Le tour du monde jadis et aujourd'hui.

Au moment où l'on célèbre le glorieux anniversaire de Colomb, au moment où l'on a lancé sur l'Atlantique des pastiches de ces caravelles qui devaient découvrir la cinquième partie du monde et ouvrir aussi les voies à ceux qui, moins de quarante années plus tard, allaient faire le premier voyage de circumnavigation, il est précisément curieux de faire une rapide comparaison entre ces difficultés redoutables que rencontraient jadis les hardis explorateurs dans un voyage autour du monde, et la facilité, le confort avec lesquels on peut aujourd'hui faire le tour de la terre. Les journaux anglais ne manquent point d'insister sur ce rapprochement, et il nous semble intéressant de les suivre sur ce point.

Actuellement, le tour du monde n'est plus qu'une fantaisie sans portée, qu'on peut mettre à exécution pendant des vacances, et sans qu'il en coûte même vraiment bien cher à la bourse du voyageur. Pour cela, on n'a qu'à s'adresser à la *Canadian Pacific Railway Company*, autrement dit Compagnie du chemin de fer canadien du Pacifique, ou en abréviation *C. P. R.* : pour la modeste somme de 3100 francs, elle vous délivrera un billet vous permettant d'accomplir le tour du monde en soixante-treize ou soixante-quatre jours à votre choix, et cela en empruntant à peu près exclusivement le réseau du *C. P. R.* et les bateaux de la *Peninsular and Oriental Company* ou *P. and O.*

On est véritablement frappé d'admiration en voyant la façon dont se font maintenant ces voyages, et quand on songe dans quelles conditions les hardis navigateurs du XVIe siècle devaient mener à bien leurs périples de l'est à l'ouest, en suivant le cours du soleil. Quand, le 20 septembre 1519, l'intrépide Magellan quittait le port de San-Lucar, en Espagne, pour se lancer dans l'inconnu, sa flotte comprenait cinq navires dont on ne voudrait pas aujourd'hui pour la navigation au cabotage. Ils étaient tous de très petits tonnage ; l'un, la *Trinidad*, était de 130 tonnes, Magellan lui-même le montait ; un autre, le *San-Antonio*, en représentait autant ; puis il y avait la *Vittoria* et la *Concepcion*, chacun de 90 tonnes, et enfin le *Santiago*, de 60 tonnes. C'étaient des bateaux à 3 ou 4 mâts, montés en tout par un équipage de 260 hommes. Toute cette flotte ne formait dans son ensemble que 485 tonnes, tandis qu'un seul de ces immenses transatlantiques dont nous parlerons tout à l'heure, et qui transportent les touristes de la *C. P. R*, est à lui seul de 13 000 tonnes ou *26 fois plus* que la flotte entière de Magellan. Et dans quelle situation se trouvaient ces navires au moment où ils affrontaient un pareil voyage ! Alvarez en parlait en ces termes : « Ils sont en si mauvais état que je ne voudrais pas m'y hasarder pour aller jusqu'aux Canaries : leurs *bordés* sont mous comme du beurre. » Et pourtant cela n'empêchait point, trois ans et quatorze jours plus tard, un des capitaines de l'expédition, Sebastian del Cano, de rentrer à

San-Lucar, avec un unique navire, il est vrai, et 17 hommes seulement.

Quand Drake quitta Plymouth, en novembre 1577, il emmenait une flotte d'un tonnage encore moindre : il avait le *Pelican*, 100 tonnes, qui devint le *Golden Hind*, l'*Elizabeth* de 80, le *Marigold* de 30, le *Swan* de 50 et le *Christopher* de 15, avec un équipage total de 164 hommes. Il rentra en septembre 1580, après trois ans d'absence environ.

Et maintenant ce n'est plus par années ni par mois, mais par jours qu'il faut compter le temps d'un semblable voyage ! Prenons un de ces billets circulaires dont nous parlions en commençant, et rendons-nous à Liverpool, à bord de ces grands transatlantiques de l'*Allan line* qui font le service du Canada : nous ne dirons pas grand'chose de cette traversée, fort analogue, du reste, à celle de Queenstown à New-York. Enfin, au milieu d'un luxe exquis, nous arrivons en sept jours et demi à Québec, en passant par le détroit de Belle-Ile. Continuons notre route, mais cette fois entre les deux rives du Saint-Laurent, et, au bout de 140 milles (il s'agit du mille marin de 1852 mètres), nous accostons au quai de Montréal. C'est ici que nous attendent les magnifiques voitures du *C. P. R.*, analogues aux *Pullmann Cars* américains; en cinq jours et demi, nous allons traverser tout le continent nord américain, dans des conditions de bien-être absolument inconnues sur nos chemins de fer européens; nous serons transportés à Vancouver, à 2535 milles plus à l'ouest. La construction de cet immense chemin de fer *Canadian Pacific* est certainement une des plus grandes œuvres accomplies dans les colonies britanniques : les Anglais sont fiers de cette concurrence aux chemins de fer américains du Pacifique, d'autant qu'elle leur permet, comme nous allons le voir, de faire le tour de la terre sans quitter l'abri du pavillon national, soit en chemin de fer, soit en bateau. La locomotive du *C. P. R.* nous emporte à toute vitesse d'abord à Ottawa, capitale du Dominion, à 120 milles de Montréal, puis à Port-Arthur, sur le lac Supérieur, à Winnipeg, dans le Manitoba, là où s'élève une ville de 30 000 habitants et où il n'y avait qu'un fort en 1871. Au troisième jour de la route, nous atteignons le 1424e mille. Enfin, à Westminster, nous touchons au Pacifique et nous entrons à Vancouver, qui va être le point terminus de la partie continentale de notre route. Il est *quinze heures* (les Compagnies comptant ici par vingt-quatre heures); le train stoppe au quai, et nous n'avons que le temps de nous embarquer sur l'immense paquebot peint en blanc qui est tout prêt à se mettre en route. Il fait partie d'une flotte de trois steamers, luxueusement aménagés, que la Compagnie du *C. P. R.* a fait construire pour le service de la Chine et du Japon : c'est le prolongement à travers le Pacifique de cette ligne du *C. P. R.* Ces navires peuvent fournir une vitesse de 17 nœuds et demi; ils sont en acier, à double hélice ; les machines indiquent 10 000 chevaux ; leur capacité est de 7500 tonnes, la longueur atteint 139 mètres et la largeur 15m,5. Rien n'y manque, au point de vue des installations intérieures : éclairage électrique, chauffage à vapeur pour les régions froides, *pankas* ou grands éventails mus électriquement pour les régions chaudes. Les cabines de première classe sont au milieu, celles de deuxième derrière la machine. Il y a une différence complète entre ces paquebots et ceux de l'Atlantique : plus de *stewarts* en habit noir, mais bien des *boys*, des Chinois en vêtements blancs qu'on appelle en frappant les mains l'une contre l'autre. Nous voici partis, après avoir touché à Victoria, et nous mettons le cap sur Yokohama, que nous atteignons en dix jours ; puis, en trois jours, nous sommes à Shang-Haï.

Quatre jours plus tard, on entre à Hong-Kong, et c'est ici qu'on abandonne le navire de la *C. P. R. Cy* pour s'embarquer sur la *P. and O.* Alors on retourne sur l'Europe, suivant une route bien connue, Singapore, Colombo, Aden, Suez et l'Angleterre. En trois lignes, voici l'itinéraire : Liverpool à Montréal, 2799 milles; Montréal à Vancouver, 2535 ; Vancouver à Yokohama, 4283; Yokohama à Shanghaï, 1047; Shanghaï à Hong-Kong, 810 ; Hong-Kong à Colombo, 3096; Colombo à Port-Saïd, 3488, et Port-Saïd à Londres 3215. Cela fait au total 21 273 milles marins. Ainsi 7 jours et demi passés à bord d'un transatlantique, 5 jours et demi en chemin de fer, 22 sur un paquebot du *C. P. R.*, 39 sur la *P. and O.*, et le tour du monde est fait.

Pour ceux qui sont encore plus pressés, il est bien simple de partir de Liverpool ou de Queenstown pour New-York, où l'on prend le chemin de fer pour Montréal : ce qui fait gagner un jour. Puis, dans le voyage de retour, on quitte la *P. and O.* à Brindisi, où l'on prend la malle en traversant la France et le Pas-de-Calais, ce qui fait encore gagner huit jours. Au total, on ne met donc ainsi que 64 jours pour faire le tour de la terre ; il est vrai qu'on ne la prend pas à l'équateur, et qu'on triche de 327 milles, mais on peut néanmoins se montrer satisfait.

D. B.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité général des lignes et transmissions électriques, par Lazare Weiller et Henry Vivarez. — Un vol. gr. in-8° de VIII-828 pages, avec 473 figures dans le texte ; Paris, J. Masson. — Prix : 18 francs.

Quelle que soit leur affectation, les canalisations électriques occupent une large place dans les projets d'installation que les ingénieurs ont, chaque jour, à étudier. Jusqu'à présent, ce qui a trait aux divers systèmes de canalisation est disséminé dans un grand nombre de publications spéciales. Ainsi, dans les ouvrages de télégraphie et de téléphonie, on trouve des renseignements sur la construction des lignes appropriées à ces modes d'exploitation ; dans les traités relatifs à l'éclairage et au transport de la force, on rencontre la description des canalisations appliquées à ces usages; nous pourrions citer d'autres exemples. De cet éparpillement, voici ce qui résulte : le savant, l'ingénieur ou simplement le curieux, qui veulent connaître dans leur ensemble les différents moyens de transmettre à distance l'énergie électrique, sont contraints de compulser de nombreux

volumes. Il appartenait à MM. Lazare Weiller et Henry Vivarez de grouper, dans un gros ouvrage, plein de renseignements intéressants, ces documents épars et de les compléter. Les usines de M. Lazare Weiller, à Angoulême, sont connues, au moins de nom, de tous les électriciens; quant aux écrits de M. Vivarez, ils ont acquis à leur auteur une notoriété de bon aloi. L'ouvrage que nous analysons est donc l'œuvre de gens compétents qui joignent à un bagage théorique complet les ressources très appréciables d'une pratique journalière. Aussi, dans le cours de l'ouvrage, toutes les questions relatives à la qualité et au choix des matières premières, à la fabrication des conducteurs et à leur pose sont-elles exposées avec une autorité incontestable.

MM. Weiller et Vivarez débutent par un exposé rapide de l'histoire de la tréfilerie, auquel succèdent des considérations sur la fabrication des fils métalliques, sur la conductibilité des métaux et de leurs alliages.

Les chapitres IV, V, VI sont consacrés à l'étude des lignes de cuivre et de bronze, des conducteurs bimétalliques, des fils en fer et en acier. Une étude comparative entre l'emploi du cuivre et du bronze d'une part, du fer et de l'acier de l'autre, fournit la matière du chapitre VII. La construction des câbles non isolés, principalement affectés aux lignes d'éclairage et de transport de force, a donné lieu au chapitre VIII. Les auteurs se livrent ensuite à des observations critiques au sujet des épreuves mécaniques imposées par les cahiers des charges des administrations télégraphiques pour la réception des fils conducteurs.

Les chapitres X et XI ont trait aux isolateurs et aux conditions qu'ils doivent remplir suivant qu'il s'agit de lignes télégraphiques ou de canalisations pour l'éclairage.

Les cinq chapitres suivants contiennent ce qui a trait aux poteaux: essence de bois et procédés de conservation; examen des différents types de fonte et de tôle, fers, cornières à T, zorès, pylones et potelets; machines à essuyer les appuis métalliques, poteaux télégraphiques et tourelles.

Les éléments des lignes aériennes étant connus, il fallait étudier leur tracé et leur construction : c'est ce qu'ont fait MM. Weiller et Vivarez, en ajoutant à une description minutieuse des tables des graphiques et des exemples pratiques, sans négliger les conditions particulières auxquelles doivent répondre les lignes téléphoniques aériennes.

Sans transition, les auteurs passent à la télégraphie et à la téléphonie militaires. A notre avis, c'est le point faible de l'ouvrage; on sent ici le défaut de pratique, ce qui est excusable dans une certaine mesure. Ce chapitre n'est d'ailleurs qu'accessoire, et nous estimons qu'il convient d'être sobre toutes les fois qu'il s'agit de la divulgation d'un des moyens de défense du pays, quelque minime qu'il puisse être. Nous préférons voir l'ouvrage s'étendre sur le calcul des conducteurs aériens considérés au point de vue des canalisations à grand débit, telles que les lignes de transmission de force à distance.

Un chapitre entier est consacré aux ennemis des lignes électriques; outre les actions atmosphériques, les mammifères, les oiseaux et les insectes se mettent de la partie; dans certains pays même, l'homme est un des pires destructeurs.

Les chapitres XXIX et suivants fourniront au lecteur de fort intéressants détails sur les matières premières, la fabrication et les différents modèles de câble; sur les lignes souterraines, sur la téléphonie sous-marine et souterraine.

Avec les chapitres XXXIV, nous abordons les canalisations d'éclairage et les systèmes de distribution; cela nous mène au chapitre XXXVII. Là, nous retombons dans la télégraphie; il s'agit de l'historique et de l'état actuel de la télégraphie sous-marine, de la fabrication et de la pose des câbles, des navires et de leur machinerie, des sondages, de l'immersion et du relèvement.

Les chapitres XL à XLIII sont consacrés aux mesures électriques. Les dernières pages de l'ouvrage sont réservées aux applications ayant plus ou moins trait à la question: chemins de fer, traction électrique, paratonnerres, sonneries, avertisseurs.

Les lois et règlements en vigueur en France, en Belgique et en Allemagne terminent le volume à titre d'annexes.

En résumé, MM. Weiller et Vivarez ont publié un ouvrage fort instructif et fort intéressant, orné de nombreuses et bonnes figures. Pourquoi contient-il donc tant de fautes d'impression?

Darwin and after Darwin, par J.-G. ROMANES. — Un vol. in-18 de 460 pages, avec 125 figures; Londres, Longman et Green, 1892.

Nul n'était plus apte que M. Romanes à mener à bien la tâche qui consiste à donner un exposé complet de la théorie darwinienne, et à indiquer les points par lesquels, depuis trente ans, elle a été modifiée ou complétée. Notons en passant que les modifications sont bien peu de chose. Un poète italien, M. Fagazzaro, a prétendu récemment (voir *Revue des Revues,* novembre 1892, p. 220) que « l'église darwinienne orthodoxe n'existe plus ». C'est de la fantaisie pure. L'orthodoxie du darwinisme n'est point dans la foi stricte dans les facteurs spécialement mis en lumière par Darwin; elle est dans la foi en la doctrine générale de l'évolution, en le fait qu'il y a enchaînement des formes animales, et que celles-ci dérivent les unes des autres. Darwin a indiqué un des facteurs de cette évolution, sans méconnaître le moins du monde la probabilité de l'existence d'autres facteurs. Mais revenons à M. Romanes. Le volume que nous avons sous les yeux sera suivi d'un, et probablement de deux autres. Celui que voici est un exposé du darwinisme en général; le suivant traitera des additions faites à la théorie de Darwin au cours des trente dernières années. Exposer le darwinisme, c'est, tout d'abord, en indiquer les bases; c'est donner l'ensemble des arguments morphologiques, embryologiques, et paléontologiques à l'appui de la théorie; c'est encore expliquer le mécanisme de la sélection naturelle et répondre aux objections qui ont pu être faites à celle-ci. M. Romanes s'est admirablement acquitté de cette tâche, à laquelle, je le répète, nul n'était mieux préparé que lui. Son ouvrage offre une valeur toute spéciale en raison de l'abondance des figures dont plusieurs

ont été spécialement gravées. Parmi celles-ci, nous en remarquerons en particulier une qui est faite d'après un instantané de M. L. Robinson et qui représente un enfant de trois semaines se suspendant (deux minutes durant) par ses propres bras, et dont l'attitude simiesque est très frappante. Beaucoup de figures d'anatomie comparée sont également bonnes; il en est de même pour celles qui indiquent des cas de mimétisme ou de coloration protectrice. En somme, voilà un excellent ouvrage, très facile à lire à la fois, et très savant dans le fond.

Le Paludisme chronique, par L. Catrin. — Un vol. de la *Bibliothèque médicale Charcot-Debove,* avec 59 figures dans le texte; Paris, Rueff.

Un ouvrage sur *le Paludisme chronique* pourrait sembler, au premier abord, n'intéresser que médiocrement les médecins observant en France. Si, en effet, on pouvait encore trouver, dans notre pays, il y a une quarantaine d'années, un assez grand nombre de régions à fièvres, telles que la Dombe, le Bresse, la Sologne, la Vendée, la Bretagne, on peut dire qu'aujourd'hui, grâce aux progrès de l'hygiène publique, ces taches sombres ont été considérablement réduites, sans disparaître complètement toutefois, et qu'en somme le paludisme est en voie de disparition du sol national.

D'autre part, l'étude des formes aiguës de cette infection intéressera toujours plus spécialement nos médecins d'armée et de marine; et, en réalité, ce sont ces médecins, — depuis Maillot, à qui l'on doit le traitement des fièvres paludéennes par ce merveilleux médicament qui s'appelle le sulfate de quinine, jusqu'à M. Laveran, qui en a découvert l'hématozoaire pathogène, — ce sont ces médecins qui ont poussé cette étude à un degré de perfection que l'on trouve dans peu de chapitres de pathologie. Mais le paludisme aigu a bien souvent pour fâcheux corollaire le paludisme chronique, et après avoir opéré, soit en Indo-Chine, soit en Afrique, soit à Madagascar, combien de militaires, convalescents ou réformés, ou simplement libérés du service, peuvent avoir à recourir à des médecins civils pour des troubles chroniques, de formes multiples, qui ne sont que la séquelle d'une infection aiguë contractée dans les colonies? Il est donc indispensable que tous les patriciens soient familiarisés avec la connaissance de ces troubles qui peuvent affecter tous les systèmes et tous les organes, et prendre mille formes, sous lesquelles il n'est pas toujours commode de dépister la véritable nature du mal.

L'ouvrage de M. Catrin est, à notre connaissance, le seul dans lequel on puisse actuellement trouver l'étude résumée du paludisme chronique, étude cependant fort complète, fort au courant de la science, riche de documents et présentée aussi avec un sens critique original, où l'on trouve enfin une heureuse association des connaissances anatomo-pathologiques, qui se font malheureusement rares aujourd'hui, et des données de la microbiologie.

Parmi les chapitres surtout originaux de l'étude de M. Catrin, nous recommanderons celui dans lequel l'auteur traite de la *cachexie d'emblée,* la rapportant avec raison, dans le plus grand nombre des cas, à des atteintes aiguës plus ou moins frustes, surtout chez les indigènes, qui ne se soignent pas. C'est même cet état d'impaludisme chronique général, qui a pu faire attribuer aux indigènes des pays à malaria, Arabes ou nègres, un certain degré d'immunité contre l'impaludisme aigu. Mais il y a là une sorte de mirage, un défaut d'observation, analogue à celui qui ferait dire que des syphilitiques sont réfractaires au chancre induré.

Signalons aussi les indications pronostiques données par M. Catrin, pour répondre à la question de savoir si, dès les premières atteintes du paludisme aigu, on peut prévoir que la forme chronique s'établira. Sur ce point, les conclusions de l'auteur sont : 1° que les fièvres de première invasion à forme rémittente ou tierce sont d'un pronostic peu favorable; 2° que si la température, pendant la période fébrile, est très élevée (41°), l'impaludisme chronique est probable; 3° que si la température apyrétique est hypo-normale (35° à 36°,8), la cachexie est presque certaine.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

23 — 30 janvier 1893.

M. Autonne : Note sur la limitation du degré pour l'intégrale générale algébrique de l'équation différentielle du premier ordre. — *M. G. Meslin :* Note sur l'équation de Van der Vaals et la démonstration du théorème des états correspondants. — *M. P. Navrotsky :* Note sur un compas divisant l'angle en trois parties égales. — *M. B. Baillaud :* Observations de la nouvelle planète Charlois T. — *M. H. Deslandres :* Contribution à la recherche, par un nouveau procédé, de la couronne solaire en dehors des éclipses totales. — *M. Guillaume :* Observations du soleil, faites à l'Observatoire de Lyon (équatorial Brunner) pendant le second semestre de 1892. — *M. Gonnessiat :* Note sur des phénomènes lumineux observés à l'Observatoire de Lyon dans la soirée du 6 janvier 1893. — *M. Ch. Contejean :* Note sur la température minima à Montbéliard. — *Dom Lamey :* Note sur le mode de formation des mers lunaires. — *M. P. Curie :* Étude sur les propriétés magnétiques des corps à diverses températures. — *M. G. Gouré de Villemontée :* Contribution à l'étude des égaliseurs de potentiel par écoulement. — *MM. A. Joly* et *E. Leidié :* Recherches sur le poids atomique du palladium. — *M. A. Haller :* Contribution à l'étude de la fonction de l'acide camphorique. — *M. P. Cazeneuve :* Recherches sur l'action des alcoolates alcalins sur l'anhydride camphorique et sur quelques autres anhydrides. — *M. R. Lépine :* Note sur le pouvoir pepto-saccharifiant du sang et des organes. — *M. C.-J.-A. Leroy :* Méthode pour mesurer objectivement l'aberration sphérique de l'œil vivant. — *M. E. Ficheur :* Note sur l'existence de phénomènes de recouvrement dans l'Atlas de Blidah (Algérie). — *M. A. Inostranzeff :* Découverte d'un gisement primaire de platine dans l'Oural. — *M. Daubrée :* Observations relatives à la note de M. Inostranzeff. — *M. G. Drillon :* Note sur un projet de locomotive hydraulique à grande vitesse. — *M. S. Arloing :* Étude sur les propriétés pathogènes des matières solubles fabriquées par le microbe de la péripneumonie contagieuse des Bovidés et sur leur valeur dans le diagnostic des formes chroniques de cette maladie. — Élection d'un membre correspondant : *M. Vallier.*

Astronomie. — M. Tisserand communique à l'Académie le résultat des observations de la planète Charlois T, découverte le 11 décembre dernier, qui ont été faites par *M. B. Baillaud* avec le grand télescope de l'Observatoire de Toulouse, les 14, 17, 19 et 28 décembre.

L'auteur donne les tableaux des positions des étoiles de comparaison et des positions apparentes de la planète, et fait remarquer que le 14 et le 28, celle-ci était plus brillante que l'étoile de comparaison, et que sa grandeur était sensiblement 9,2.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — On sait que la recherche de la couronne solaire, en dehors des éclipses totales qui la décèlent aux regards, a été poursuivie activement déjà par Huggins, dont la méthode consistait à se servir de matières absorbantes et de plaques photographiques spéciales, et à photographier le soleil avec les seuls rayons indigos et violets qui, dans plusieurs éclipses, ont été les rayons lumineux les plus intenses de la couronne. Mais ces expériences, bien que continuées pendant plusieurs années dans des lieux différents et à de grandes altitudes, n'ayant pas encore donné, d'après leur auteur lui-même, des résultats nets et certains, *M. H. Deslandres* a imaginé une disposition expérimentale différente, très simple et qu'il considère comme nouvelle, laquelle place les couleurs à comparer dans des conditions semblables, la perte de lumière étant, pour toutes, relativement faible et à peu près constante.

Il a pu ainsi obtenir neuf épreuves successives du soleil (chacune avec des régions différentes du spectre), épreuves curieuses qui offrent le spectre de la lumière diffuse du ciel, le long duquel le soleil se déplace pour les positions successives des prismes.

— M. Mascart fait connaître les observations du soleil faites à l'Observatoire de Lyon, avec l'équatorial Brunner, par *M. Guillaume,* pendant le second semestre de l'année 1892, avec la collaboration de MM. Le Cadet et Marchand. Les principaux faits qu'ils ont constatés sont les suivants :

1° Le nombre des taches solaires a continué à augmenter; ainsi, tandis que, pendant le premier semestre, on avait compté 125 groupes donnant une surface de 12196 millionièmes, pendant le second semestre le chiffre de ces groupes s'est élevé à 158, représentant une surface de 15359 millionièmes. Cette augmentation, tout en se répartissant sur toutes les latitudes, est la plus marquée cependant dans la région équatoriale. Quant à la proportion relative du nombre de groupes entre les deux hémisphères, elle est restée la même;

2° Une observation assez rare a été faite le 23 septembre : un groupe de pores s'est montré par environ 52° de latitude nord, au milieu de facules peu brillantes;

3° Les groupes de facules, avec ou sans taches, ont été aussi en augmentation; le chiffre de ces groupes s'est élevé de 159 à 173. Cette augmentation a été très forte au sud (88 au lieu de 70), tandis qu'il y a eu plutôt une tendance contraire au nord (85 au lieu de 89). Comme les taches, les facules sont devenues plus nombreuses dans la région équatoriale, leur chiffre a même été doublé : 26 groupes pendant le second semestre, au lieu de 13 pendant le semestre précédent.

MÉTÉOROLOGIE. — *M. Gonnessiat* appelle l'attention sur les phénomènes lumineux qu'il a observés, dans la soirée du 6 janvier 1893, à l'Observatoire de Lyon.

C'est à 6h 15m du soir qu'il a aperçu, près de l'horizon ouest-nord-ouest, une lueur blanchâtre s'étalant en forme d'arc, dans la région du ciel occupée par la Lyre, la tête du Dragon et la queue de la Grande Ourse. Son intensité était comparable à celle de la Voie lactée, avec laquelle la bande lumineuse se confondait à sa base. Elle est allée constamment en augmentant, jusqu'à 7h 5m, et s'accentuant principalement dans le moitié ouest; en même temps, l'arc lumineux s'élevait et s'étendait d'un horizon à l'autre, autant qu'on en pouvait juger au-dessus de la brume basse.

Mais à partir de 7h 5m, le phénomène a commencé à diminuer d'intensité, tandis que l'arc principal restait entièrement visible et continuait à s'élever. A 7h 15m, il passait par ε Cassiopée et, par comparaison avec la Voie lactée, il semblait legèrement nuancé de rouge. Il s'effaçait ensuite assez rapidement pour que, un quart d'heure plus tard, à 7h 30m, il n'en restât plus qu'une trace à peine visible passant par β Pégase, le milieu entre ε Cassiopée, η Persée, δ Cocher et γ Écrevisse. Cependant, une lueur assez intense persistait au nord, et à 8h 40m il en subsistait encore quelque chose. Mais, plus tard, la Lune étant au-dessus de l'horizon empêchait la continuation des observations.

M. Gonnessiat insiste sur l'éclat et la transparence des bandes observées; les étoiles vues au travers étalent, dit-il, peu affaiblies et ne présentaient pas d'auréole, d'où il suit qu'il ne s'agissait pas de cirrus. Il pense qu'on s'est trouvé en présence d'une aurore boréale; les arcs observés étaient d'ailleurs perpendiculaires au méridien magnétique. Cependant, ajoute-t-il, il semble extraordinaire que les appareils magnétiques soient restés presque calmes.

— *M. Ch. Contejean* adresse une note dans laquelle il annonce que la température est descendue à — 30°,2 à Montbéliard dans la nuit du 16 au 17 janvier 1893.

MAGNÉTISME. — *M. P. Curie* présente une note dans laquelle :

1° Il étudie les propriétés magnétiques d'un certain nombre de corps *diamagnétiques* à diverses températures et constate que la plupart de ces corps ont un coefficient d'aimantation remarquablement constant, lequel n'est influencé ni par les changements d'état, ni par des variations assez considérables dans la température.

2° Il compare ces résultats à ceux donnés par les corps *magnétiques,* et fait remarquer que, pour ceux-ci, le coefficient d'aimantation diminue quand la température augmente, et que le coefficient de variation est d'autant plus faible que la température est plus élevée, c'est-à-dire que la loi des variations est toujours une loi hyperbolique qui rappelle, d'une façon plus ou moins lointaine, la loi si simple que donne l'oxygène.

D'où il suit que le contraste est grand avec l'inertie des propriétés magnétiques de la plupart des corps diamagnétiques que l'auteur a étudiés.

ÉLECTRICITÉ. — On sait que le principe des appareils à gouttes, pour mesurer le potentiel en un point de l'air ou égaliser le potentiel de deux corps, a été souvent l'objet de discussions théoriques et rarement le sujet de vérifications expérimentales. En général, on se borne à étendre des théorèmes, démontrés dans le cas de corps conducteurs de forme invariable, à des liquides qui coulent à l'intérieur de tubes mauvais conducteurs et qui se séparent en gouttes dans un gaz. C'est pourquoi *M. G. Gouré de Villemontée* a entrepris des expériences ayant pour objet :

1° De réaliser un appareil à gouttes, dans lequel tout frottement sur un corps mauvais conducteur et toute déformation du corps en mouvement sont évités;

2° De vérifier, avec cet appareil, la possibilité d'égaliser le potentiel d'un vase et d'un tronc de pyramide de même mé-

tal, par l'écoulement de la grenaille de ce métal du vase à travers le tronc de pyramide ouvert aux deux bases.

Deux méthodes ont été successivement suivies par l'auteur : 1° la méthode d'opposition ; 2° la méthode des charges alternatives. Les résultats qu'il a obtenus le conduisent à formuler cette conclusion : que l'égalisation de potentiel d'un tube et d'un récipient de même métal, rempli de grenaille de ce métal, peut être obtenue en faisant écouler du récipient à travers le tube de la grenaille du métal.

Chimie. — En appliquant la méthode de séparation du palladium qu'ils ont décrite en 1891, *MM. A. Joly* et *E. Leydié* avaient pu se procurer une quantité assez notable de ce métal (1). Depuis lors, pour vérifier sa pureté, ils l'ont transformé en composés simples, de formules bien définies, dont ils ont fait une analyse aussi précise que possible, ce qui les a conduits naturellement à soumettre à un nouveau contrôle le poids atomique du palladium. Le chiffre qu'ils ont obtenu pour ce poids atomique est 105,438 peu différent, par conséquent, de celui que MM. Bailey et Thornton ont déduit de l'analyse du chlorure de palladamine et qui est 105,459.

Chimie organique. — Dans une précédente communication (2), *M. A. Haller* a étudié l'action de l'isocyanate de phényle sur les acides phtalique et succinique, ainsi que sur les éthers méthyliques acides et a montré que, dans les limites de température où il avait opéré, il se produisait de la phénylsuccimide. Il avait admis aussi que, dans les conditions de l'expérience, l'isocyanate de phényle agissait d'abord comme déshydratant, en donnant de l'acide carbonique, l'anhydride acide et de la diphénylurée symétrique, et que cette dernière réagissait ensuite sur les anhydrides formés pour les transformer en imides phénylées. L'expérience directe dont il rend compte aujourd'hui, dans une nouvelle note, confirme cette manière de voir.

M. Haller insiste sur la facilité avec laquelle les anhydrides se forment en présence de l'isocyanate de phényle, facilité qui lui permet, dit-il, de recommander le carbanile comme déshydratant, lorsqu'il s'agit de préparer certains anhydrides comme ceux de la série acrylique.

— D'une étude de *M. P. Cazeneuve* relative à l'action des alcoolates alcalins sur l'anhydride camphorique et sur quelques autres anhydrides, il résulte, en résumé, que les éthers de l'acide camphorique sont plus difficilement saponifiables que ceux des acides succinique et phtalique, et que son anhydride est différent d'une lactide ou d'une coumarine.

De plus, dans ses nouvelles recherches, M. Cazeneuve a institué une méthode générale, simple et féconde, de formation des ortho-éthers de l'acide camphorique.

Physiologie chimique. — Dans une note du mois d'août dernier (3), *M. R. Lépine* a signalé le fait que, si on laisse, *in vitro*, à la température de 56 à 58° C, du sang en contact avec 1 pour 100 environ de son poids de peptone pure, il se produit, en beaucoup moins d'une heure, une certaine proportion de sucre aux dépens de la peptone.

Dans une nouvelle note, il montre :

1° Que si l'on fait tomber du sang dans plusieurs parties d'eau à cette même température de 56°-58°, il se produit en peu d'instants une notable quantité de sucre; que cette production continue, en s'affaiblissant, pendant une heure environ, de telle sorte que, au bout de ce temps, il s'est produit *au moins* un gramme de sucre par kilogramme de sang;

2° Que si l'on fait tomber le sang dans de l'eau froide ou tiède, il se produit aussi du sucre; mais que, avec une température *tiède*, cette production est compensée en grande partie par le glycolyse.

M. Lépine pense que la production du sucre dans le sang, en présence de l'eau, est précédée de la production de peptone;

3° Que si l'on fait macérer, pendant une heure, par exemple, dans trois ou quatre parties d'eau, même très froide, un organe ne renfermant pas de glycogène en quantité appréciable (rate, rein), retiré aseptiquement du corps de l'animal et aussitôt haché à basse température, l'extrait aqueux ne renferme qu'une petite quantité des matières réduisant la liqueur de Fehling et qui, pour la plus grande part, *ne sont pas du sucre ;*

4° Que si alors à cet extrait aqueux on ajoute une petite proportion de peptone et qu'on le porte à 56°-58°, pendant une heure, il se produit une certaine quantité de sucre, variable suivant l'organe.

La réalité de cette production du sucre est prouvée par la fermentation et l'épreuve de la phénylhydrazine. Ainsi donc, l'extrait aqueux (ou glycérique) des organes renferme un *ferment* qu'on peut appeler *pepto-saccharifiant.*

M. Lépine ajoute qu'il est fort possible què, au lieu d'être exclusivement localisée dans le foie, comme on le croit généralement, la production du sucre dans l'économie se fasse dans beaucoup d'organes.

Physiologie. — Dans une communication du mois de décembre 1889, *M. C.-J.-A. Leroy* a décrit une méthode permettant de mesurer l'aberration des objectifs du microscope et annoncé son intention de l'appliquer à l'étude de l'œil. A cet effet, voici le dispositif auquel il s'est arrêté, lequel comporte une lampe ordinaire et un miroir convexe de $0^m,25$ de foyer, désargenté sur une ouverture circulaire d'un millimètre. On perce le miroir d'un petit trou et non d'une fente qui, *à priori*, semblerait préférable, parce que l'examen des objectifs montre que cette disposition nuit à la précision des mesures en compliquant souvent les phénomènes, notamment quand l'appareil optique examiné présente des défauts de symétrie. Se plaçant ensuite à une distance fixe de $0^m,50$ de l'œil examiné et faisant passer devant cet œil les verres de la boîte d'essai, on amène successivement dans le plan du petit trou ophtalmoscopique les sections intéressantes du faisceau lumineux. Leur analyse se fait au moyen d'un déplacement transversal du pinceau, obtenu par une rotation du miroir en observant les modalités de l'éclairage pupillaire du sujet.

De même que pour les objectifs, l'aberration s'affirme par une marche, à la fois directe et inverse, de l'illumination

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1891, 1er semestre, t. XLVII, p. 761, col. 1.

(2) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 1er sem., t. XLIX, p. 792, col. 1.

(3) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 2e sem., t. L, p. 249, col. 1.

pupillaire, tandis que, sans aberration, on ne peut constater qu'une marche, soit directe, soit inverse, ou l'absence totale d'illumination partielle. Quant à l'aberration chromatique, elle échappe à cause de la coloration de la lumière où domine le rouge orangé. On n'a donc affaire ici qu'à l'aberration sphérique, tandis que, pour les objectifs, en lumière ordinaire, les deux aberrations manifestent simultanément leurs caractères.

M. Leroy ajoute que, les conditions de l'expérience étant moins rigoureuses que pour les objectifs, et l'œil étant un organe beaucoup moins géométrique, les phénomènes sont nécessairement moins nets, et que souvent la lumière inverse ne se reconnaît que par un renforcement de l'intensité du côté opposé à celui de la marche première de la lumière. De là résulte une plage intermédiaire, plus ou moins sombre, qui s'évanouit des deux côtés à la fois. De plus, l'aberration des verres s'ajoute à celle de l'œil; il est facile d'en tenir compte, quoique elle soit généralement négligeable. Cependant, si l'on désire plus de précision que n'en comporte l'intervalle des verres de la boîte, il suffit que l'observateur se déplace un peu et tienne compte de cette correction par le calcul.

D'autre part, l'astigmatisme donnant lieu à une double marche est fort gênant. Cependant, l'auteur a constaté que quelques cas pouvaient encore être utilisés en déplaçant la lumière dans le plan d'un méridien principal; alors la lumière inverse de l'aberration chemine dans la direction de ce plan, tandis que celle de l'astigmatisme suit la direction perpendiculaire, ce qui permet, dit-il, d'éviter la confusion. Enfin, pendant la détermination des verres, l'accommodation du sujet doit rester fixe, d'où l'utilité de l'atropine.

GÉOLOGIE. — *M. E. Ficheur* adresse une note de laquelle il résulte que, sur le flanc nord de l'Atlas de Blidah (Algérie), et sur toute l'étendue de la zone occupée par les schistes de la Chiffa, il existe un plissement anticlinal, affectant toute la série sédimentaire, plissement étiré et renversé vers le nord. Cet accident paraît vraisemblablement être le résultat d'une poussée latérale du nord contre la masse résistante des schistes de la Chiffa, qui ont formé, selon toute apparence, une île dans la mer crétacée des périodes moyenne et supérieure. Ce plissement est nettement postérieur à la période carténienne et, très probablement à l'étage helvétien, dont les couches se montrent disloquées, à l'extrémité de ce massif, sur les pentes du contrefort de la rive gauche de l'Harrach. M. Ficheur estime que le refoulement ci-dessus est limité au massif de Blidah et fait remarquer qu'aucun fait de cette importance n'avait été, jusqu'à présent, signalé en Algérie.

MINÉRALOGIE. — *M. A. Inostranzeff* appelle l'attention sur la découverte, dont il a été témoin l'été dernier, dans l'Oural, d'un gîte primaire de platine dans la région des célèbres gisements (alluvions) platinifères de Nijny-Taguilsk, situés sur le versant occidental de l'Oural, dans le bassin des rivières Visim, Martiane et Tchaouj. Toutes ces rivières naissant sur les flancs du mont Solovieff, on avait lieu d'y présumer et, par suite, d'y chercher depuis longtemps le gîte primaire du platine. Pourtant, les recherches étaient restées infructueuses, lorsque, par hasard, on a découvert, l'été passé, dans la roche-mère qui constitue le mont Solovieff, une enclave de $0^m,35$ de diamètre, consistant en fer chromé et en serpentine, avec une petite quantité de dolomie. Le fer chromé et la serpentine y étaient associés en bandes alternantes rappelant la répartition de la serpentine dans l'ophicalcite; de plus, des restes anguleux de la roche-mère étaient disséminés dans le nid susindiqué. A la loupe, on parvint à découvrir dans la roche de l'enclave de petits grains de platine natif, qui s'y trouvaient contenus en parcelles microscopiques.

— A la suite de cette communication, *M. Daubrée* fait observer que la présence du platine, en quantité dosable, dans les parties de la roche où ce métal est invisible à l'œil nu, est un fait nouveau et intéressant. Quant à la nature minéralogique de la roche matrice du platine (une variété de péridotite connue sous le nom de *dunite*), la note de M. Inostranzeff confirme une observation que M. Daubrée a présentée en 1875, en signalant une roche qui provenait également des exploitations de Nijny-Taguilsk, où sont disséminés des grains de platine natif, roche formée aussi de péridot et de serpentine avec fer chromé.

MICROBIOLOGIE. — Les toxines fabriquées par le *pneumobacillus liquefaciens bovis*, soit dans les humeurs pathologiques des organes malades, soit en bouillon de culture, jouissent de propriétés phlogogènes qui ont été mises en évidence par les expériences faites par *M. Arloing* en 1888.

Aujourd'hui, ce même savant s'occupe des effets autres que l'inflammation locale déterminée par les injections de ces toxines dans le tissu conjonctif sous-cutané. Il prouve que ces substances produisent des accidents généraux très graves quand on les injecte dans les veines : le bœuf est tué facilement par l'injection. Ainsi les liquides de culture qui contiennent ces toxines sont toxiques pour cet animal, à la dose de $0^{gr},064$ par kilogramme de poids vif, et les sérosités naturelles à la dose de $0^{gr},028$ seulement. L'intoxication se produit non seulement avec les liquides complets tenant les microbes en suspension, mais encore avec les liquides débarrassés de ces microbes. Seulement, il faut pour éliminer ces derniers employer la dialyse et non pas la filtration sur le filtre minéral (système Chamberland), qui retient une très forte proportion des toxines.

Après ces injections, la mort arrive parfois presque soudainement, avec une très grande rapidité. D'autres fois, les animaux se relèvent de la prostration dans laquelle ils sont plongés après l'injection, mais ils n'en succombent pas moins plus tard.

A doses non toxiques, ces liquides produisent des effets pyogènes fort intéressants : les animaux atteints de péripneumonie chronique sont plus sensibles que les autres à leur action. Aussi, M. Arloing, qui a préparé avec ces liquides un extrait concentré, sorte de *pneumobacilline* analogue à la *tuberculine*, espère-t-il arriver à déceler les péripneumonies larvées à l'aide de cette préparation; ce qui serait d'un immense intérêt pour la police sanitaire, appliquée à l'extinction du fléau désastreux que constitue la péripneumonie bovine.

ÉLECTION. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un membre correspondant dans la section de mécanique en remplacement de M. A. de Caligny, décédé en 1892.

Les candidats, au nombre de trois, étaient classés dans l'ordre suivant : en première ligne : *M. Vallier;* en deuxième ligne : *M. de Sparre;* en troisième ligne : *M. Aimé Witz.*

Le nombre des votants étant 45, majorité 23, *M. Vallier* est élu par 37 suffrages; *MM. de Sparre* et *Witz* obtiennent chacun 3 voix; il y a 2 bulletins blancs.

E. RIVIÈRE.

INFORMATIONS

Le professeur Maragliano, directeur de l'Institut de clinique médicale à l'Université royale de Gênes, et secrétaire général du 11e Congrès international de médecine, est récemment venu à Paris pour se mettre en rapport avec l'Association de la presse médicale, au sujet du prochain Congrès qui doit avoir lieu à Rome, du 24 septembre au 1er octobre 1893.

Il a été décidé ce qui suit :

1° Par les soins de l'Association de la presse médicale, un Comité est institué sous la dénomination de *Comité français d'initiative et de propagande pour le Congrès international de médecine de Rome en 1893.*

Ce Comité a pour mission de mettre tout en œuvre pour assurer la participation de la France au Congrès de Rome.

2° Sont nommés membres de ce Comité les membres de l'Association de la presse médicale dont les noms suivent : MM. Cornil, président; Cezilly, de Ranse, syndics; Chervin, Chevallereau, Délefosse, Doléris, Gorecki, Gouguenheim, Joffroy, Laborde, Landouzy, Lereboullet, Meyer, Moure, Prengrueber, Ch. Richet; M. Baudouin, secrétaire général.

3° Le bureau du Comité, composé de M. Cornil, président, de Ranse et Cezilly, syndics, Marcel Baudouin, secrétaire, fournira tous les renseignements nécessaires aux intéressés et à toutes les personnes qui désireraient visiter l'Italie en allant assister au Congrès de Rome.

4° Toutes les communications relatives aux travaux de ce Comité doivent être adressées à M. Marcel Baudouin, secrétaire général de l'Association de la presse médicale, 14, boulevard Saint-Germain, Paris.

Industries annonce la formation d'un syndicat pour l'ouverture, à Berlin, d'une Exposition italienne dans le but de faire connaître les produits italiens en Prusse.

La Ligue girondine de l'éducation physique organise le deuxième Congrès national de l'éducation physique, qui se tiendra à Bordeaux dans la dernière semaine des vacances scolaires, en octobre 1893.

Ce Congrès a pour but d'étudier, au point de vue pratique, la pédagogie, la médecine, la technique des jeux et exercices physiques, et d'en mieux fixer le vocabulaire. Les travaux communiqués seront répartis entre quatre sections. Le programme détaillé des questions mises à l'étude sera envoyé aux personnes qui en feront la demande au secrétaire général, M. Tissié, bibliothécaire universitaire à Bordeaux.

Le chemin conduisant à la demeure céleste de Jupiter était, selon les assertions de la mythologie, rempli de foudre et d'éclairs. Un semblable spectacle fut donné, il y a peu de jours, selon le récit qu'en fait *l'Électricien*, aux habitants de Cincinnati. Les roues des trolleys de toutes les voitures des tramways électriques apparaissaient nimbées de globes de feu, les étincelles électriques illuminaient le ciel comme un beau soir d'éclairs de chaleur.

Dans les régions suburbaines, les personnes placées au sommet des collines, ignorant la cause de ces phénomènes, s'effaraient, pensant assister au bombardement de la terre par la fatale comète Biela.

Le directeur du réseau, M. Harris, expliqua que ces manifestations lumineuses étaient dues à la formation d'une couche de glace sur les fils conducteurs, qui donnait lieu à des ruptures intermittentes de courant et par conséquent à la production d'étincelles. La perte d'énergie électrique était grande; pendant plus d'une heure, les voitures ne se mouvaient que bien lentement dans toute la ville; en rampe, elles pouvaient à peine se traîner.

En prenant la précaution, chaque soir, de graisser les fils du trolley, le grésil ne pouvait plus y adhérer, et on échappait ainsi à ce sérieux inconvénient.

D'après l'*Indian medical Record*, il est mort en quatorze ans, de 1877 à 1890, un total de plus d'un million de personnes par le choléra dans le Bengale seul.

L'Université de Durham, en Angleterre, vient de créer deux titres nouveaux, ceux de bachelier et docteur ès sciences hygiéniques.

Nature, de Londres, rappelle que l'année 1793 a vu paraître la célèbre *Entdeckte Geheimniss der Natur* de Christian Conrad Sprengel. Par ce temps où statues et honneurs se décernent à tant d'hommes de rang très secondaire, il ne serait pas inopportun peut-être, pour un Comité de botanistes et de naturalistes, de commémorer, discrètement et sans tapage, d'ailleurs, les mérites de ce chercheur de premier rang.

Une association humanitaire américaine a récemment, à Philadelphie, étudié les moyens de faire adopter par la législature de chaque État de l'Union un projet de loi d'après lequel des peines sévères seraient édictées contre quiconque répéterait des opérations ou expériences sur l'animal vivant pour l'enseignement ou la démonstration de faits bien connus et acceptés par tous.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La voracité des mantes.

Il n'est personne qui ne connaisse les instincts profondéments utilitaires de l'araignée femelle, qui, chez certaines espèces du moins, témoigne du plus vif désir, une fois les transports de l'amour apaisés, d'apaiser ceux de la faim en y employant la même personne : et c'est pourquoi le mâle a l'habitude de se sauver au plus vite pour éviter d'être dévoré. Il n'est pas toujours assez agile, malheureusement pour lui, et l'heure qui sonne son plus vif bonheur sonne également un trépas qui ne manque pas d'originalité.

Ces mœurs barbares ne sont pas spéciales aux araignées : les mantes les présentent aussi, mais à un degré et avec un cynisme qui devront frapper d'horreur les âmes les moins sensibles. Chez ces insectes, en effet, la femelle semble en proie à un appétit formidable qu'elle n'hésite point à satisfaire, non pas seulement après, mais avant et pendant. On a vu un mâle s'efforcer de joindre une femelle, dans un but intéressé, cela va de soi, et celle-ci, sans repousser ses prétentions d'ailleurs, se mettre tranquillement à le dévorer. Une patte y passa d'abord, puis deux, et ceci mit sans doute la femelle en appétit, car elle n'hésita pas à s'attaquer à la

tête, qui disparut en totalité, puis au thorax dont un bon tiers disparut. A ce moment, le mâle parvint à ses fins : il n'avait point totalement perdu la tête, bien que celle-ci, au sens strict des mots, fût chose du passé, et ce qu'il lui restait de système nerveux suffisait à maintenir l'impulsion donnée. Il était temps, du reste, que le succès couronnât ses efforts, car un peu plus et l'infortuné devenait une simple abstraction. M. C.-V. Riley pense que les choses se passent d'habitude ainsi, et que l'accouplement se produit généralement pendant que la femelle dévore le mâle. L'habitude n'est toutefois pas la règle absolue, et une observation récente, résumée dans *Insect Life*, montre que le repas peut suivre au lieu de précéder l'union conjugale. L'observateur découvrit deux mantes (*Stagnomantis carolina*) *in copula*, et le mâle était en possession de toutes les parties de son individu : rien n'y manquait. Tandis qu'il observait le phénomène, il vit tout à coup la femelle se tourner et se mettre à dévorer la tête du mâle. Celui-ci ne témoigna d'aucun déplaisir et ne fit apparaître aucun geste de protestation. La femelle vit sans doute un acquiescement dans cette attitude, et la tête expédiée, passa aux pattes antérieures qui disparurent à leur tour, et enfin au thorax. Elle était occupée à dépêcher celui-ci quand l'observateur, désireux de garder les deux animaux dans l'état où ils se trouvaient, tua la femelle avec une goutte de chloroforme dont il lui badigeonna la tête, le mâle n'ayant de tout ce temps remué aucune partie de son corps. La femelle mourut, et alors seulement, au vif étonnement du témoin de cette scène, le mâle mutilé fit de vigoureux efforts pour s'échapper. Il n'était point mort, tant s'en faut. Le fait est intéressant à signaler comme exemple de la médiocre importance, — pour certaines fonctions du moins, — des centres nerveux supérieurs chez les insectes, et du rôle fonctionnel considérable, par contre, de la chaîne ganglionnaire. Il est également curieux de noter l'attitude passive du mâle qui semble n'avoir point d'objection au trépas qui lui est infligé.

Causes d'incendie et d'explosion dans l'éclairage par les lampes électriques à incandescence.

On sait qu'une lampe à incandescence en activité peut être brisée au milieu de substances combustibles froides, même de fulmi-coton, sans y mettre le feu, le filament de carbone étant rapidement détruit en présence de l'air. Mais un séjour prolongé de la lampe au contact immédiat d'une enveloppe combustible peut en déterminer l'inflammation, d'autant mieux que la chaleur et l'air traverseront plus difficilement cette enveloppe. Ainsi, en opérant sur une lampe de 32 bougies, M. Mascart a constaté que l'ouate gommée prend feu après deux minutes, le velours noir entre en ignition au bout de six minutes, le coton tricoté sous double épaisseur, en dix minutes. Les étoffes légères ou de l'ouate non gommée ont bien résisté.

La *Revue du génie militaire* nous fait connaître les expériences du capitaine Exler, du génie autrichien, qui a étudié la même question en se plaçant au point de vue plus spécial des explosifs. Cet expérimentateur a commencé par s'assurer qu'une lampe de 16 bougies (100 volts, 0,56 ampère), plongée dans de la paraffine, prenait une température ne dépassant pas 94°; avec une lampe de 25 bougies (100 volts, 0,8 ampère), cette température était de plus de 101°.

En saupoudrant la lampe avec du pulvérin, avec de l'écrasite, avec du fulmi-coton pulvérisé, on ne constata aucun changement dans l'état des explosifs.

En couches plus épaisses, l'écrasite entra en fusion et la poudre perdit lentement son soufre, mais ni l'une ni l'autre ne prirent feu.

Les effets furent plus accentués lorsqu'on étendit la substance sur une surface susceptible d'arrêter complètement la radiation calorifique, sur une planche par exemple. La lampe étant à 1 ou 2 millimètres, le fulmi-coton prit une couleur brune; l'écrasite fondit et se décomposa, en même temps que le bois subissait la carbonisation. La poudre noire perdit son soufre, puis le salpêtre fusa.

Il est donc prudent, avec des lampes nues, d'empêcher un trop grand rapprochement entre elles et une paroi combustible.

Lorsqu'on entoure la lampe d'une enveloppe, la température s'élève entre les deux parois. Dans une expérience, elle atteignit 215° au bout de cinquante minutes, l'enveloppe étant constituée par une caisse en bois et les lampes étant au nombre de deux. Elle était donc plus que suffisante pour amener la décomposition du fulmi-coton et même la carbonisation du bois. La poudre noire perdit tout son soufre, mais ne s'enflamma pas.

On opéra ensuite avec une lampe de 16 bougies, enfermée dans une cloche en verre de 4 millimètres d'épaisseur; intervalle minimum entre les deux parois : 14 millimètres. Au bout de vingt minutes, le fulmi-coton y était entièrement décomposé; de même de la poudre noire et de l'écrasite.

En remplissant l'intervalle avec de l'eau, celle-ci atteignit en quinze minutes la température d'ébullition. Cela prouve que l'intervalle entre les deux parois était trop faible, eu égard à l'épaisseur de l'enveloppe.

Lors de l'ouverture du circuit d'une lampe, il se produit une faible étincelle.

L'expérimentateur a observé que si, à la rigueur, elle détermine un commencement d'inflammation du fulmi-coton bien sec, quelquefois même de la poudre, cette inflammation ne se propage pas, à moins que la substance n'ait été préalablement chauffée.

En revanche, une dérivation de faible résistance, se produisant entre les deux conducteurs d'une lampe, détermine une flamme puissante, capable d'allumer tous les corps combustibles.

Enfin, une lampe peut se rompre, soit par choc, soit par excès d'échauffement, soit sans cause connue.

S'il se forme une simple fente, l'air qui s'y introduit détermine bien vite la combustion complète du filament de charbon incandescent.

Si la lampe éclate ou se perce, elle présente un plus grand danger, et elle peut enflammer des gaz détonants. Toutefois, elle ne réussit pas à déterminer l'inflammation de fulmi-coton ou de poudre bien secs.

Il ne faut pas, toutefois, conclure de là à l'impossibilité absolue d'un accident, et l'auteur conseille de munir la lampe d'une enveloppe de sûreté, assez épaisse pour résister à des chocs de quelque intensité.

Essai d'épizootie expérimentale de choléra des poules par l'infection de l'eau d'alimentation.

Sur le conseil de M. Pettenkofer, M. Arnulf Schönwerth (1) a voulu vérifier comment une eau, expérimentalement infectée, pouvait déterminer une maladie chez des animaux qui feraient usage de cette boisson. Il a donc choisi, pour ses essais, le *Choléra des poules*, qui se propage par ingestion gastrique, et aussi par inoculation ou injection et sans qu'il soit besoin de neutraliser les sucs de l'estomac.

Ayant donc jeté dans le puits de l'Institut d'hygiène de

(1) *Archiv für Hygiene*, t. XV, 1892.

Munich, qui contenait environ 200 litres d'une eau de médiocre qualité, 2 litres d'un bouillon virulent de choléra des poules renfermant environ 26 millions de bacilles de cette maladie par centimètre cube, il donna cette eau ainsi contaminée à boire à des poules et à des pigeons. Or aucun de ces animaux ne mourut, et même ils ne parurent pas vaccinés contre la maladie, ce qui semble indiquer qu'ils n'en avaient subi aucune atteinte, même atténuée. D'ailleurs, vingt jours après l'infection expérimentale, l'eau du puits ne renfermait plus de bacilles du choléra des poules.

M. Schönwerth renouvela son expérience dans quatre autres puits, sans plus de succès, et cependant l'eau contaminée, dont l'ingestion ne produisait pas la maladie, était capable de la donner en injection sous-cutanée; et même des animaux, placés, après quinze jours, dans des cages occupées primitivement par les animaux inoculés, et non désinfectées, furent infectés à leur tour. Bien plus, la projection, dans un puits, des organes d'une poule préalablement infectée ou aussi des excréments d'une poule malade, fut encore sans résultat au point de vue de la production de la maladie par ingestion de l'eau.

Ce sont là des observations qui vont embarrasser les partisans de la transmission exclusive des maladies infectieuses, et particulièrement de la fièvre typhoïde et du choléra, par l'eau de boisson. Les conclusions que l'auteur tire des intéressantes observations qu'il a pu faire au cours de ses expériences sont les suivantes : c'est que, s'il est possible d'infecter du choléra des poules un puits, en y versant des cultures du microbe de cette maladie, il est extrêmement difficile d'obtenir la preuve de cette infection par l'alimentation des animaux à l'aide de cette eau, preuve que l'auteur a pu obtenir dans un seul cas, en alcalinisant artificiellement les sucs de l'estomac; — et que la possibilité de provoquer le choléra des poules chez des poules et des pigeons au moyen de l'alimentation par de l'eau naturellement infectée de ce choléra est problématique, et ne pourrait se produire qu'à la faveur de masses bacillaires beaucoup plus considérables que les conditions naturelles ne les mettent jamais dans l'eau.

L'auteur a observé, en outre, que plus est élevée la température et plus riche en matière organique est l'eau d'un puits, plus longtemps les bactéries pathogènes, introduites dans ce puits à doses massives, peuvent garder leur virulence; que dans l'infection expérimentale d'un puits par le choléra des poules, les bactéries aquatiques autocthones entrent en lutte avec les bactéries pathogènes et en triomphent parce qu'elles sont dans leur élément; que les masses bacillaires dans l'eau de puits peuvent être, en très peu de temps, détruites par les animalcules de l'eau (cyclopes, puces d'eau) et aussi par les paramécies; que la végétation dans l'eau contribue à la purifier des bactéries; que les bactéries empruntées directement au sang sont plus virulentes que celles des cultures sur bouillon ou sur gélatine; enfin que la multiplication des bactéries pathogènes dans l'eau de puits ne paraît pas manifeste et qu'on a très bien constaté, au contraire, leur disparition complète en trois semaines au plus.

Un bathomètre à compression d'eau.

Aujourd'hui que l'étude des animaux des grands fonds a pris une grande importance, on cherche tous les moyens possibles pour arriver à connaître exactement les profondeurs de la mer. Entre autres procédés proposés, les fils de sonde, qui prennent une position oblique quand ils dépassent quelques kilomètres, rendent très difficile l'interprétation du sondage.

M. P. Regnard a imaginé l'appareil suivant, qui répond à beaucoup d'objections faites aux appareils déjà construits.

Soit un grand vase de cuivre, d'une capacité d'un hectolitre au moins, et dont le poids peut être assez élevé, puisqu'on sait qu'il faut un minimum de 50 à 70 kilogrammes pour aller au fond avec assez de vitesse. Le vase est ouvert en haut par un robinet à trois voies que manœuvre un long levier. Un collier s'attache au-dessus de ce robinet; il soutient trois fils d'acier ou de chanvre réunis en patte d'oie au niveau du câble de descente. Sur la troisième voie du robinet se trouve un sac de caoutchouc épais, aplati et vide d'eau.

Quand on descend l'appareil, le robinet est dans une position telle que le ballonnet est fermé et que le robinet est ouvert de la bouteille à l'extérieur. La grande bouteille se remplit donc d'eau dès qu'elle est immergée. On la descend, au fur et à mesure qu'elle s'abaisse; l'eau s'y comprime naturellement.

Arrivée sur le fond, elle se couche et le traînage sur la vase accroche le grappin qui est au bout du levier et ferme du coup le robinet, qui prend une autre situation. La communication avec l'extérieur est supprimée, mais la bouteille communique avec le ballonnet. On remonte le bathomètre, l'eau se décomprime et l'excès du liquide ainsi produit va se déverser dans le ballonnement. Arrivé à bord, celui-ci est dévissé, on verse l'eau qu'il contient dans une éprouvette graduée. On a, dès lors, tous les éléments du problème.

Les travaux concordants de Wertheim, de Grassi, de Tait, de Buchanan, montrent que l'eau de mer se comprime en moyenne de 0,00000430 par mètre. Un réservoir de 100 litres donnera donc une diminution du volume de l'eau égale à 0,00000430 × 1000 pour 10 mètres de descente, soit $0^{l},0043$. Pour une dénivellation de 3000 mètres, par exemple, l'eau diminuera de 0,00000430 × 100 × 3000, soit $1^{l},290$.

C'est précisément cette eau qui s'emmagasinera dans la bouteille, qui s'y trouvera enfermée à la clôture du robinet et qui regorgera dans le ballonnet à la remontée. Donc, l'ayant mesurée, il suffira de diviser le nombre obtenu par 0,00000430 × V pour avoir la profondeur. Il y aura à faire une correction de température, car, à la clôture du robinet, l'eau était froide ; elle se sera réchauffée en montant et se sera dilatée. La lecture donnerait donc un chiffre trop fort.

Un thermomètre à renversement, très bien protégé, rapportera la température du fond.

On remarquera que si des gaz se dégagent de l'eau à la montée par suite de la diminution de pression, ils n'entacheront nullement les résultats, car ils se réuniront, il est vrai, dans le ballonnet; mais quand on ouvrira celui-ci, ils s'échapperont tout simplement et n'entreront nullement dans la lecture du volume de l'eau transvasée dans l'éprouvette.

La production des vins et des cidres en 1892.

La direction générale des Contributions indirectes vient de publier son rapport annuel sur la production des vins et des cidres en 1892. La récolte du vin est évaluée à 29 082 000 hectolitres, en diminution de 1 057 000 hectolitres sur la récolte de 1891 et en augmentation de 31 000 hectolitres sur la moyenne des six dernières années.

La récolte de 1892 s'est trouvée réduite par les gelées d'avril et par les sécheresses prolongées de l'été. Mais tous les vignobles n'ont pas été également éprouvés. Alors que la Gironde est en diminution de 604 000 hectolitres, la Loire-Inférieure de 581 000 hectolitres, Maine-et-Loire de 566 000 hectolitres, on constate une augmentation de 1 853 000 hectolitres dans l'Hérault, de 590 000 hectolitres dans les Pyrénées-Orientales, de 586 000 hectolitres dans l'Aude. En fait, il y a eu augmentation de récolte sur l'année précédente dans 28 départements et diminution dans 48.

Les estimations faites dans chaque département font ressortir la

valeur totale de la récolte à environ 912 millions; le prix moyen de l'hectolitre serait donc de 31 fr. 40; il était de 33 fr. 50 en 1891. Cette diminution provient surtout de ce que les gelées du printemps ont fort affecté la récolte des vins supérieurs, qui a fléchi de 413 000 hectolitres.

La production ayant été insuffisante, les importations de vins étrangers ont été importantes : ces importations se sont élevées à 9 076 000 hectolitres pendant les onze premiers mois de 1892. Dans ce chiffre, les vins d'Espagne figurent pour 5 083 000 hectolitres, les vins d'Algérie pour 2 353 000, ceux d'Italie pour 174 000, ceux de Portugal pour 47 000, ceux de Tunisie pour 42 000. Pendant cette même période des onze premiers mois de 1892, nous avons exporté 1 712 000 hectolitres.

La production des vins secs a été en diminution sensible : 1 055 000 hectolitres en 1892 contre 1 704 000 en 1891 et 4 293 000 en 1890. La fabrication des vins de sucre a été également en décroissance : 1 853 000 hectolitres contre 1 883 000 en 1891.

En Algérie, par suite de circonstances climatériques défavorables, la récolte des vins, en 1892, est bien au-dessous de celle de l'année précédente : 2 866 870 hectolitres contre 4 058 412 en 1891. Le département d'Alger a produit 1 120 259 hectolitres pour une superficie de 38 460 hectares; celui d'Oran, 1 203 681 hectolitres pour 48 478 hectares; celui de Constantine, 542 930 hectolitres pour 21 905 hectares.

Voici quel a été, depuis 1882, d'après l'*Économiste européen*, le mouvement de la production, de l'importation et de l'exportation des vins, et le mouvement de la production des cidres :

Années.	Superficie plantée en vignes. — Hectares.	Vins de vendange. Production. — Mill. d'hect.	Vins de toute sorte. Import. — Milliers d'hectolitres.	Vins de toute sorte. Export. — Milliers d'hectolitres.	Cidres. Production. — Milliers d'hect.
1882	2 135 349	30 886	7 537	2 618	8 921
1883	2 095 927	36 029	8 980	3 093	23 492
1884	2 040 759	34 781	8 115	2 470	11 907
1885	1 990 586	28 536	8 182	2 580	19 955
1886	1 959 102	25 063	11 011	2 704	8 301
1887	1 944 150	24 333	12 277	2 402	13 437
1888	1 843 580	30 102	12 064	2 118	9 767
1889	1 817 787	23 224	10 470	2 166	3 701
1890	1 316 544	27 416	10 830	2 162	11 095
1891	1 763 374	30 140	12 278	2 049	9 280
Moyenne	1 940 816	29 051	10 174	2 436	11 986
1892 (11 premiers mois)	1 782 588	29 082	9 076	1 712	15 141

La récolte des cidres de 1892 est supérieure à celle de 1891 de 5 861 000 hectolitres et dépasse la production moyenne des dix dernières années de 3 156 000 hectolitres.

Le téléphote. — Les méthodes actuellement en usage pour les signaux à la mer au moyen de pavillons et aussi de feux, sont, comme on le sait, assez pénibles et donnent lieu trop souvent à des ambiguïtés, voire même à des erreurs. Nous trouvons dans *Scientific American* la description d'un nouvel appareil, appelé improprement le *téléphote*, avec lequel, grâce à un dispositif ingénieux, les signes correspondant à l'alphabet Morse sont reproduits par illumination convenable le long d'un mât à signaux.

L'appareil transmetteur est contenu dans une boîte en aluminium, de forme irrégulière, occupant une surface de 23 décimètres carrés sur une profondeur de $0^m,15$; il comporte un clavier avec 37 lettres, chiffres, etc. Les communications électriques, excessivement nombreuses, sont réunies en dehors de l'appareil en un câble de $0^m,031$ de diamètre qui va jusqu'au mât à signaux. Celui-ci, également en aluminium, est formé de trois parties disposées de façon à ce que les deux parties extrêmes puissent être rabattues sur la partie centrale. Le mât mesure alors $2^m,75$, tandis qu'étendu il atteint $8^m,20$. Il contient 106 lampes à incandescence de 32 bougies (on peut se servir de lampes plus fortes jusqu'à 110 bougies et allonger le mât jusqu'à $8^m,50$ ou 9 mètres) qui, lorsqu'on appuie sur telle ou telle touche du clavier du transmetteur, se combinent entre elles de manière à reproduire le signe correspondant de l'alphabet Morse. Chaque lampe est reliée à des fils, et un numéro affecté à chacune d'elles, et reproduit aux jonctions sur le clavier, permet de localiser tout de suite les défectuosités s'il vient à s'en produire. Deux lampes forment un point du code Morse et le minimum des traits est de 20 lampes, soit $1^m,50$ les espaces obscurs entre les traits et les points sont également de $1^m,50$; enfin deux lumières rouges marquent les périodes. Les signaux peuvent être produits horizontalement, il suffit de placer le mât dans une position horizontale. Enfin un mécanisme simple permet de transposer les lettres et caractères comme on le veut, de manière à pouvoir correspondre secrètement.

A terre, l'appareil peut être utilisé avec une voiture portant les apparaux nécessaires pour le relèvement et l'abaissement du mât à signaux. Le téléphote permet de transmettre 72 lettres à la minute; les signaux sont visibles très nettement à 4800 mètres pendant le jour et 16 kilomètres pendant la nuit; il n'est pas besoin d'insister sur les services que pourrait rendre cet appareil au point de vue militaire.

— **Les filets Bullivant.** — D'après l'*Avenir militaire*, la marine serait disposée à abandonner les filets Bullivant dont s'entourent les navires pour se protéger contre les torpilleurs. On ne saurait, en effet, leur reconnaître une réelle efficacité qu'au mouillage, c'est-à-dire au moment où le navire, immobile, est une proie facile pour le torpilleur et où les surprises peuvent être le plus fréquentes.

Quand le bâtiment est en marche, outre qu'il est impossible de naviguer avec les filets de l'avant et de l'arrière, les filets de côté sont un embarras considérable, et font tomber la vitesse d'un cuirassé de 13 à 4 nœuds seulement. A cette vitesse si réduite, le cuirassé présenterait toutes facilités pour être torpillé; la zone dangereuse qu'aurait à traverser le torpilleur serait très minime, et si la protection des filets doit entrer en ligne de compte, il n'en est pas moins à constater qu'étant donnée l'impossibilité d'établir cette protection sur toutes les parties des navires, les désavantages résultant de la diminution de vitesse sont supérieurs aux avantages résultant de la protection.

En effet, le cuirassé poursuivi marchant à une vitesse de 13 nœuds, tandis que le torpilleur marche à 23, le second gagne 10 nœuds sur le premier. En admettant 2000 mètres pour la zone dangereuse, le torpilleur, qui est obligé de se rapprocher à 400 mètres pour lancer son engin, aura donc à gagner 2000 mètres — 400 mètres = 1600 mètres, distance qu'il devra parcourir sous le feu des canons à tir rapide et des canons-revolver. Avec sa survitesse de 10 nœuds, il lui faudra environ 6 minutes, temps plus que suffisant pour rendre sa perte à peu près certaine. Au contraire, si le cuirassé, alourdi par ses filets Bullivant, ne marche qu'à 4 nœuds, le bénéfice pour le torpilleur sera de 23 — 4 = 19 nœuds, soit presque le double du premier cas. Il lui suffira donc de 3 minutes environ, au lieu de 6, pour pouvoir franchir la zone dangereuse, et ses chances d'être atteint diminueront dans la même proportion.

— **Un nouveau canon.** — Parmi les choses intéressantes signalées à l'attention des membres de l'Institut des ingénieurs des mines, l'*Écho des mines* rapporte que, pendant la dernière réunion de la Schuylkill-Vallée (États-Unis), se trouvait le canon segmenté à enroulement métallique du système Brown, en voie d'achèvement à Birdsboro. Ce canon se chargeant par la culasse a un diamètre de 127 millimètres et une longueur de $5^m,78$. Le système spécial de construction consiste à substituer au tube en acier ordinairement employé jusqu'à présent, des segments longitudinaux en acier, sur lesquels on enroule des rubans de fils à sections rectangulaires d'acier soumis à une tension constante de 5850 kilogrammes par 6,45 centimètres carrés, ces enroulements se superposent par couches successives et sont maintenus par un tube-enveloppe en acier. Cette forme de construction présente l'avantage que la partie interne se trouve dans les meilleures conditions de résistance et d'élasticité.

Dans le but de démontrer pratiquement l'énorme pression à laquelle cette forme de canon peut résister pendant le tir, on fit construire une portion représentant la chambre recevant la gargousse, et l'on obtura la gueule au moyen d'un solide bouchon vissé; cette obturation était complète, à l'exception d'une petite ouverture de 5 millimètres de diamètre qui servait en même temps à la mise à feu et à l'évacuation des gaz de la décharge. Après la première explosion, on constata que la pression intérieure avait été de 50 000 livres par pouce carré, tandis que pour la seconde décharge on enregistrait une pression de 62 700 livres sur chaque pouce carré de surface. Malgré ces énormes pressions, on ne trouva aucune déformation ni la moindre trace de déplacement des segments, non plus qu'aucun élargissement du diamètre intérieur.

A la culasse de ce canon, les segments en acier sont couverts de plus de 30 couches de fil rectangulaire. La charge usuelle d'un canon de ces dimensions, construit d'après le procédé ordinaire, c'est-à-dire

par simple forage dans une barre d'acier, est limitée à l'obtention d'une pression intérieure produite par la poudre de 37 000 livres par pouce carré, tandis que dans le canon que nous venons de décrire, on peut en toute sécurité aller jusqu'à des pressions de 50 000 à 60 000 livres par pouce carré.

— Les octrois en 1891. — Pendant l'année 1891, les droits d'octroi ont été perçus dans 1519 communes, comprenant 12 866 258 habitants soumis aux droits.

Ces droits ont produit 305 755 043 francs, savoir :

Octrois des départements	153 833 587 fr.
Octroi de Paris	149 193 009 —
Octrois de la banlieue de Paris. .	2 728 449 —
Total.	305 755 043 fr.

Cette somme se subdivise de la manière suivante :

Boissons et liquides	130 341 516 fr.
Comestibles.	83 887 467 —
Combustible	41 894 677 —
Fourrages.	16 829 174 —
Matériaux divers	29 116 735 —
Divers	3 868 211 —
Accessoires.	817 263 —
Total.	305 765 043 fr.

Les perceptions sur les boissons se répartissent à leur tour en :

Vins	74 524 178 fr.
Alcool	28 542 866 —
Bière.	16 521 459 —
Huile.	5 377 514 —
Cidre.	2 846 178 —
Autres liquides	2 531 321 —
Total.	130 341 516 fr.

Sur les comestibles, 54 920 761 s'appliquent aux viandes de boucherie et le surplus aux salaisons, conserves, gibier, volaille, poisson.

Les frais de régie se sont élevés à 26 319 617.

Principaux octrois.

Paris	149 197 009	net	140 651 917
Marseille	10 727 655	—	9 475 750
Lyon	10 515 215	—	9 640 572
Bordeaux	6 062 241	—	5 221 996
Lille	4 488 914	—	4 172 871
Rouen.	3 722 325	—	3 205 326
Le Havre	3 453 318	—	3 151 158
Toulouse.	2 714 478	—	2 321 217
Roubaix.	2 369 072	—	2 775 760

— Maison en aluminium. — Comme curiosité, l'Exposition de Chicago offrira au monde civilisé une maison construite tout en aluminium.

On élève, en ce moment, nous apprend le journal américain *Iron*, une colossale maison de seize étages au coin des rues State et Madison : c'est la « Maison en aluminium ». Les Américains ont renoncé, en principe, à ces immeubles géants qui présentent des inconvénients variés, notamment celui de ne pouvoir être assurés par une Compagnie d'assurances, bien qu'ils soient *fire-proof*. Mais les constructeurs de ce « clou architectural » de l'Exposition Colombienne avaient eu soin de se procurer toutes les autorisations voulues avant qu'une prudente ordonnance n'eût réglementé la hauteur des maisons à Chicago et ne l'eût limitée à douze étages, ce qui est déjà fort suffisant, même en Amérique.

La « Maison en aluminium » commence donc à s'élever. Ses architectes ont eu l'idée de substituer aux façades ordinaires, faites en briques ou en terre cuite, un revêtement en aluminium formé de plaques de ce métal de 5 millimètres d'épaisseur. Cette énorme boîte de conserves humaines sera naturellement incombustible. Elle se compose d'une charpente en fer soutenue par des colonnes entre lesquelles sont posées des plaques d'aluminium ayant pour dimensions 80 centimètres sur 50 et maintenues par des croisillons également en aluminium de 15 centimètres de longueur; les vides des croisillons sont remplis avec des matériaux céramiques à enduit de ciment de Portland.

Les plaques en question ne sont pas en aluminium pur : elles sont en alliage à 10 pour 100 de cuivre, ce qui est plus rationnel au point de vue de la résistance.

— Les pommes de terre a grand rendement. — M. de Vilmorin a communiqué à la Société d'agriculture les résultats obtenus à Verrières par la culture comparative de cinquante-deux variétés de pommes de terre à grand rendement.

Le classement par ordre de mérite, quant à la richesse en fécule, donne le premier rang à la géante bleue : 8600 kilogrammes de fécule à raison de 15,4 pour 100 de fécule et 56 000 kilogrammes en poids à l'hectare.

Cette variété allemande est suivie de près par une pomme de terre française, la géante sans pareille de M. Rigault, cultivateur à Groslay (Seine-et-Oise), avec 8040 kilogrammes de fécule à raison de 21,6 pour 100 de fécule et 38 000 kilogrammes comme poids.

La géante sans pareille précède la richters-imperator : 7500 kilogrammes de fécule. Elle a sur cette variété le grand avantage d'une végétation régulière; enfin il ne se produit pas dans ses plants les vides signalés dans la richters. Celle-ci est souvent atteinte d'une pourriture interne que rien ne révèle lors de la plantation, et cause parfois un déficit de plus de moitié.

C'est le succès de cette nouvelle variété que M. de Vilmorin tenait à mettre en lumière.

Dans le classement des variétés, signalons encore le rendement en fécule des espèces les plus connues :

5000 kilogrammes pour l'Institut de Beauvais;
4400 kilogrammes pour le *Bonum magnum ;*
2700 kilogrammes pour la Chardon.

Toutes ont été dépassées de beaucoup par la géante sans pareille.

— Production de l'or et de l'argent. — Les *Annales des Mines* viennent de donner quelques détails curieux sur l'extraction de l'or et de l'argent dans le monde entier en 1891.

On en a extrait en un an plus de 206 000 kilogrammes d'or et 4 477 591 kilogrammes d'argent, ce qui représente une valeur de plus de 658 millions pour l'or et de près de 934 millions pour l'argent; soit, en tout, environ 1592 millions.

Les principaux pays producteurs de l'or sont : les États-Unis, 172 millions; l'Australie, 127 millions; la Russie, 117 millions; la République Sud-Africaine, 69 millions; les possessions anglaises de l'Afrique et de l'Asie, 48 millions; la Chine, 27 millions; la Nouvelle-Zélande, 19 millions.

La Guyane française, l'Allemagne, la Hongrie, le Chili, le Mexique, le Venezuela, la Guyane anglaise, le Canada ont une production dont la valeur annuelle, pour chacun de ces pays, oscille entre 5 et 7 millions, en admettant qu'un kilogramme d'or a une valeur moyenne de 3188 francs.

On évalue à 209 francs le prix moyen d'un kilogramme d'argent. En adoptant ce chiffre, on constate que les principaux pays producteurs de l'argent sont les États-Unis, dans lesquels l'extraction représente plus de 390 millions; le Mexique, 271 millions; la Bolivie, 80 millions; l'Allemagne, 69 millions. Viennent ensuite, fort loin en arrière, le Chili 16 millions; l'Espagne et la France, chacune, 11 millions; l'Amérique centrale et la Guyane anglaise, chacune, 10 millions; enfin, la Chine, 9 millions.

Quant à la production d'or en France, elle est absolument insignifiante et ne dépasse pas 200 kilogrammes, soit une valeur de 640 000 francs environ.

— L'électricité des chutes d'eau. — On a observé souvent que, près des chutes d'eau, il se produit une sorte d'électrisation de l'air ambiant. Ce fait vient d'être confirmé par les observations de MM. Elster et Geitel. Les observations faites au pied d'une chute dans un ravin presque fermé ne sont pas absolument probantes, puisqu'on peut, à la rigueur, croire à un transport de l'électricité par les gouttelettes, qui se forment au sommet de la chute, où elles sont soumises au champ électrique terrestre. En revanche, les mesures faites au voisinage d'un ruisseau entièrement souterrain n'ont révélé aucune électrisation loin des chutes et une électrisation très forte à tous les endroits où l'eau se résout en gouttes; il est donc impossible de croire ici à l'action électrique de la terre, ainsi que l'avait déjà démontré M. Lenard.

INVENTIONS

Le ridsdale. — Cet allumeur est constitué par une sorte de grande cuiller de fonte à long manche.

La cuiller proprement dite est une caisse en forme de losange ouverte par le haut, et divisée à l'intérieur en compartiments, au moyen de dessins ou de lettres. Dans les interstices se trouve de l'amiante sur lequel on répand du pétrole en assez grande quantité pour bien l'imbiber, au moment où l'on veut employer l'appareil. On enflamme le pétrole avec une allumette, et l'on passe le *Ridsdale* sous le foyer.

D'après les *Inventions nouvelles*, ce système est commode; l'instrument peut servir indéfiniment et peut même être employé comme réchaud instantané pour la cuisson d'une côtelette ou pour faire bouillir un peu d'eau.

— Laques en celluloïde. — *Der praktische Maschinen-Constructeur* donne le procédé suivant :

On obtient facilement la laque de celluloïde en dissolvant ce dernier corps dans un mélange d'alcool et d'éther; le celluloïd gonfle d'abord fortement dans ce liquide et se dissout en grande partie; on agite fortement la solution; la partie insoluble se dépose, et le liquide clair soutiré fournit une laque incolore et très brillante que l'on peut colorer avec de l'aniline.

Comme le celluloïde coûte trop cher pour servir à la fabrication des laques, on peut le remplacer par de la pyroxyline soluble employée par les photographes.

Ce corps est placé dans une caisse hermétiquement close renfermant de l'acide sulfureux, qui réagit sur la pyroxyline pendant trente-six à quarante-huit heures, jusqu'à ce qu'il l'ait complètement desséchée. On traite alors ce produit comme le celluloïde en ajoutant à la solution 25 à 50 pour 100 de camphre.

— Dalles en ciment a nervures. — Ces dalles, fabriquées avec du ciment de Portland et du sable en proportions variables, ont une face lisse, tandis que l'autre présente des nervures qui se croisent dans toutes les directions et ont la forme de prismes hexagonaux; si l'on découpe dans la dalle une bande longitudinale, elle montre une section en forme de T avec âme en zigzag.

Suivant les *Annales für Gewerbe und Bauwesen*, cette forme augmente la résistance des dalles tout en diminuant notablement leur poids.

— Préparation électrolytique du chloroforme. — Le chlorure de sodium et l'acétone fournissent le chloroforme avec la plus grande facilité, grâce à l'électrolyse.

Suivant la *Revue de chimie industrielle*, l'appareil se compose d'une cornue de fonte émaillée, chauffée à la vapeur par un double fond. Les matières sont introduites par un trou d'homme; les vapeurs du chloroforme et d'eau qui vont se condenser dans un serpentin se dégagent par une tubulure. Les électrodes sont formées par deux plaques de plomb convenablement disposées.

On introduit dans l'appareil 300 litres d'une dissolution de sel marin à 20 pour 100. On porte à l'ébullition au moyen de la vapeur, on fait passer le courant, et l'on amène de l'acétone par un tube, d'une manière continue. Au fur et à mesure de sa formation, le chloroforme se dégage et va se condenser dans le serpentin. Lorsqu'on a fait couler 60 kilogrammes d'acétone, c'est-à-dire après deux heures environ, on arrête l'opération.

Le liquide contenu dans le condenseur forme deux couches : la partie inférieure est du chloroforme pur, tandis que la partie supérieure est de l'eau mélangée d'une petite quantité d'acétone, qui sera employée pour dissoudre le sel marin dans une nouvelle opération.

Ainsi préparé, le chloroforme ne renferme aucun des composés chlorés étrangers qui troublent souvent la pureté du chloroforme préparé de la manière ordinaire. Le rendement est exactement de 190 pour 100 du poids de l'acétone employé.

L'appareil précédent a été ainsi modifié : l'électrode positive consiste en un arbre vertical sur lequel sont disposées en quinconces des baguettes de charbon en communication avec le pôle positif de la dynamo; cet arbre tourne et sert d'agitateur. L'électrode négative est formée par un cylindre en cuivre disposé parallèlement aux parois verticales de la chaudière. Le reste est comme ci-dessus, l'opération identique, et le rendement est le même.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 21 janvier 1893). — *D'Arsonval :* Présentation d'un travail de M. Biraud sur la mort et les accidents causés par les courants électriques de haute tension. — *Moty :* Sur les urines bilharziennes. — *Gley :* Altération de l'œil chez un chien diabétique par extirpation du pancréas. — *Féré :* Sur la fréquence et la distribution de quelques difformités de la peau chez les épileptiques. — *Féré :* Sur l'influence de la compression temporaire sur l'accumulation de la graisse dans le tissu cellulaire sous-cutané. — *Berger :* Sur l'action physiologique de la cocaïne. — *Berger :* Sur l'emploi en ophtalmologie de mélanges de plusieurs produits pharmaceutiques. — *Lesbre :* Considérations sur la première prémolaire de quelques mammifères domestiques. — *Richer :* Du rôle des muscles triceps fémoraux et fessiers dans la station verticale. — *D'Arsonval* et *Charrin :* Concurrence vitale entre le bacille pyocyanique et la levure de bière. — *Dastre :* Incoagulabilité du sang et réapparition de la fibrine chez l'animal qui a subi la défibrination totale. — *Lignières :* Sur deux Acariens de la famille des Sarcoptidés. — *Artault :* Le bacille pyocyanique dans un œuf de poule. — *Regnard :* Dynamomètre permettant de mesurer la puissance musculaire de l'appareil caudal du poisson. — *Regnard :* Sur un dispositif qui permet de mesurer la vitesse de translation d'un poisson se mouvant dans l'eau. — *Auché :* Complications péritonéales de la variole.

— Archives des sciences biologiques (t. Ier, nos 1, 2, 3, 1892) (1). — *Al. Salomon :* L'Institut impérial de médecine expérimentale à Saint-Pétersbourg. — *Nencki :* Recherches chimiques sur les microbes produisant l'inflammation des glandes mammaires des vaches et des chèvres laitières. — *Nencky* et *Boutmy :* L'influence du groupe carboxyle sur les effets toxiques des combinaisons aromatiques. — *Winogradsky :* Contribution à la morphologie des organismes de la nitrification. — *Helman :* Des propriétés de la tuberculine provenant de bacilles tuberculeux cultivés sur pommes de terre. — *Kraïouchkine :* Statistique des personnes mordues par des animaux enragés et traitées d'après la méthode Pasteur à Saint-Pétersbourg. — *Dzierzgowski* et *de Rekowski :* Recherches sur la transformation des milieux nutritifs par les bacilles de la diphtérie et sur la composition chimique de ces microbes. — *Blachstein :* Contribution à la biologie du bacille typhique. — *Budjwid :* La tuberculine, sa préparation, ses effets sur l'organisme des animaux atteints de la tuberculose. — *Mme N.-O. Sieber-Schumoff :* Recherches sur les streptocoques pathogènes. — *Blachstein :* Contribution à la biologie du bacille typhique. — *Mme Sieber* et *Schubenko :* Sur la formation de méthylmercaptan par fusion de l'albumine avec la potasse caustique. — *Jurgens :* Sur la sécrétion stomacale chez les chiens ayant subi la section sous-diaphragmatique des nerfs pneumogastriques. — *A. Léwine :* Contribution à la pathologie des cellules hépatiques. — *L. Nencki* et *J. Zawadzki :* Sur la stérilisation du lait.

— Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris (4e série, t. III, fasc. 3, 1892). — *Lajard :* La race ibère. — *Diamandy :* Silex de Belgique. — *Rahon :* Sexdigitaire atteint de syndactylie partielle. — *Bédart :* Ectrodactylie quadruple des pieds et des mains se transmettant pendant trois générations. — *E. Petitot :* La sépulture dolménique de Mareuil-les-Meaux (Seine-et-Marne). — *Capitan :* Un nouveau disque racloir. — *Hervé :* Le crâne de Canstadt. — *Bédart :* Quelques cas rares d'anomalies musculaires observés à Toulouse, au Laboratoire d'anatomie. — *Manouvrier :* Squelette humain de l'époque gallo-romaine découvert à Aix, en Provence. — Dissociation de l'exocrâne en lamelles stratifiées observée sur un crâne de l'époque néolithique. — *A. Bertillon :* Tableau des nuances de l'iris humain. — *Hervé :* Crâne de jeune gorille. — *De Mortillet :* Expériences sur la taille du silex. — *Capitan :* Objets de parure de l'Ogoué. — *Ollivier-Beauregard :* Cuillers du moyen âge. — *Rahon :* La taille humaine aux époques préhistoriques. — *Verneau :* La taille des anciens Canariens. — *De Brettes :* Crâne d'Indien attribué à un sujet ayant appar-

(1) Nous signalons à l'attention de nos lecteurs cette magnifique publication, éditée avec luxe et contenant des mémoires remarquables écrits à la fois en français et en russe.

tenu à la tribu des Tairounas, république de Colombie. — *Piette* : L'équidé tacheté de Lourdes. — *Rivière* : Sur la découverte d'une nouvelle sépulture dans une grotte, près de Menton.

— Revue des sciences naturelles appliquées (t. XXXIX, n° 24, 20 décembre 1892). — *De Schaeck* : De quelques ruminants et suidés de l'Amérique septentrionale (habitat, mœurs, utilité comme produits). — *Marois* : Visites faites aux établissements d'aviculture. — Élevage de M. Géré, à Saint-Cloud. — *Cath. Krantz* : Les plantes d'aquarium. — *De Bellerive* : Le foin de fagots. — La vigne, la canne à sucre, le caféier et autres cultures de la République Argentine.

— Journal de l'anatomie et de la physiologie normale et pathologique de l'homme et des animaux (t. XXVIII, n° 6, nov.-déc. 1892). *F. Tourneux* : Sur les modifications structurales que présentent les muscles jaunes du dytique pendant la contraction. — *R. Moynier de Villepoix* : Recherches sur la formation et l'accroissement de la coquille des mollusques. — *W. Pfitzner* : Revue des travaux français et étrangers. — Les os sésamoïdes du corps humain.

— Bulletin de la Société zoologique de France pour l'année 1892 (t. XVII, n° 7, 1892). — *R. Blanchard* : Courtes notices sur les Hirudinées. — *O.-F. Muller* : Description de la *Glossiphonia marginata*. — *Bergmann* : Description de la *Glossiphonia sexoculata*. — *E. von Marenzeller* : Sur une Polynoïde pélagique, *Nectochæta Grimaldi*, recueillie par l'*Hirondelle* en 1888. — *R. Latzel* : Note sur quelques Myriapodes de Tahiti. — *R. Blanchard* : Compte rendu sommaire du Congrès zoologique de Moscou.

— The Journal of the College of Science Imperial University de Tokio (t. V, 2e partie, 1892). — *Tanakadate* et *Nagaoka* : Troubles magnétiques à propos du tremblement de terre de 1891, à Minoowari. — *Takizawa* : Notes d'optique.

— Archiv fur die gesammte Physiologie (t. LIII, fasc. 5, 6, 7 et 8, 1892). — *Beer* : De l'accommodation dans l'œil des oiseaux. — *Graffenberger* : Des changements produits dans la consommation chimique, spécialement pour l'azote, par la vie à l'obscurité. — *Hurthle* : Des appareils de transmission par l'air dans l'étude de l'hémo-dynamique. — *Nagel* : Excitation galvanique chez les animaux invertébrés marins. — *Gruenagen* : Mécanique des mouvements de l'iris. — *Koranyi* et *Vas* : Courants électriques des muscles striés.

Publications nouvelles.

La Photographie nocturne, applications de la lumière-éclair obtenue par la combustion du magnésium, par *C. Klary*. — Une broch. in-8° de 175 pages, avec de nombreuses illustrations; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1893. — Prix : 4 francs.

— Trois saisons a Hammam-Meskoutine; notes et observations, par *A. Piot*. — Une broch. de 172 pages, avec 60 pravures; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1893. — Prix : 4 francs.

— Études de clinique chirurgicale; leçons professées à l'hôpital Necker (année scolaire 1890-1891), par *A. Le Dentu*. — Un vol. in-8° de 300 pages, avec 36 figures; Paris, Masson, 1892. — Prix : 8 francs.

— Annuaire de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts. 1893. Cinquante-neuvième année. — Bruxelles, Hayez.

Ce volume contient d'intéressantes notices biographiques sur *Jean-Servais Stas, Nicolas-Édouard Mailly, Jean-Auguste-Ulric Scheler, Léon de Burbure, Louis-Henri-Frédéric Melsens, Anatole de Caligny* et *Louis-Chrétien Rœrsch*, avec portraits.

— Manual of Bacteriology, by *George Sternberg*. — Un vol. in-8° de 886 pages, avec nombreuses figures et planches chromolithographiées et héliotypiques; New-York, William Wood, 1892.

— L'Enseignement de la gynécologie en France. Rapport par *M. J.-A. Doléris*. — Une broch. in-4°; Clermont (Oise), 1892.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 23 au 29 janvier 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 23	759mm,56	5°,8	2°,6	7°,4	N.-N.-W. 5	0,8	Cumulus N.-W.	— 14° m. Ventoux; — 22° Hernosand; — 17° Arkangel.	15° Brest; 18° Funchal; 16° Laghouat, Porto.
♂ 24	764mm,49	6°,0	4°,1	8°,3	W. 3	0,6	Cumulus blancs N.-W.	— 13 Pic du Midi, — 21° Hernosand; — 20° Memel.	14° Brest, Croisette; 17° Nemours, Funchal.
☿ 25 P. Q.	764mm,38	4°,9	2°,8	8°,9	S.-W. 2	0,4	Cumulo-stratus N.-W.	— 7° Pic du Midi; — 19° Moscou; — 17° Memel.	15° Île Sangninaire; 19° la Calle; 17° Alger, Funchal.
♃ 26	760mm,18	1°,3	— 0°,8	3°,5	S. 2	0,0	Indistinct.	— 6° Gap; — 22° Moscou; — 21° Hermanstadt.	16° Cap Béarn; 17° Alger, Laghouat; 16° Funchal.
♀ 27	758mm,00	2°,2	0°,6	3°,0	S. 2	1,4	Transparence de l'atmosphère, 2 kilomètres.	— 9° Pic du Midi; — 20° Moscou; — 24° Charkow.	17° Cap Béarn; 19° Laghouat; 18° Funchal.
♄ 28	756mm,14	3°,2	2°,7	6°,8	S.-S. E. 2	0,0	Cumulus au sud, cirrus W. 1/4 S.	— 9° Briançon; — 30° Moscou; — 24° Charkow.	16° Île Sanguinaire; 18° Funchal; 17° Palerme.
☉ 29	752mm,76	6°,5	4°,2	9°,2	S.-W. 5	2,2	Cumulo-stratus au S.-W.; éclaircies.	— 8° Pic du Midi; — 28° Moscou; — 24° Cracovie.	17° Cap Béarn; 18° Alger, Funchal; 16° Lisbonne.
Moyenne.	759mm,36	4°,27	2°,31	6°,73	Total...	5,4			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 1°,9 de cette période. Les pluies ont été peu abondantes, et ce sont nos côtes qui ont été le plus mouillées. Voici les principales chutes d'eau observées : 26mm à Besançon, 33 au Puy de Dôme, 23 à Palerme le 23; 24mm à Vienne (Autriche) le 24; 22mm à Valentia le 25; 24mm à Oxo le 26; 20mm à l'île Sanguinaire le 29. — Neige à Athènes le 23, à Lyon le 28, à Servance le 29.

Nota. — Dans le *Bulletin météorologique* hebdomadaire, nous mettrons désormais en tête des températures extrêmes le minimum et le maximum qui auront été observés en France dans les stations météorologiques reliées au *Bureau central météorologique* de France.

Chronique astronomique. — *Mercure, Vénus* et *Saturne*, visibles le matin avant le lever du Soleil par un ciel clair, passent au méridien le 5 février à 11h 43m 10s, 10h 46m 45s et 3h 48m 19s du matin. *Mars* et *Jupiter* éclairent le commencement de la nuit et atteignent leur plus grande hauteur à 4h 32m 28s et 5h 59m 35s du soir. — Le 5 février, conjonction de la Lune et de Saturne. — P. L. le 1er; D. Q. le 8. L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur : M. Charles Richet

NUMÉRO 6 — TOME LI — 11 FÉVRIER 1893

ART MILITAIRE

L'artillerie de l'avenir.

C'est de l'artillerie de campagne qu'il s'agit ici. N'est-ce pas d'ailleurs, à ce qu'il semble, la seule qui compte? Les exploits des batteries sur le champ de bataille, tout le monde s'y intéresse : les grandes manœuvres nous les mettent sous les yeux et nous aimons leurs rapides évolutions, leurs attelages caracolant, leurs lestes canonniers sautant à bas des coffres pour charger les pièces et faire feu. Le gros matériel de siège, de côte et de place, nous ne le voyons jamais à l'œuvre. Son maniement ou plutôt son déplacement n'a rien d'élégant ni de poétique. On plaint malgré soi l'officier qui est chargé de conduire un chariot à canon, lourd véhicule attelé d'une douzaine de chevaux. Que dis-je? On étonnerait bien des capitaines, bien des lieutenants, en leur apprenant qu'ils peuvent être appelés à ce service de maître charretier. Et pourtant le Règlement, à cet égard, est formel :

> La conduite d'une pareille voiture, dit-il, exige des précautions très minutieuses et ne peut être confiée qu'à un officier. Celui-ci se conforme strictement aux prescriptions contenues dans le présent Règlement et doit bien se pénétrer de leur esprit pour être assuré de vaincre toutes les [illegible] qui pourraient se rencontrer.

[illegible] ?..

[illegible]nait, ces prescriptions qu'on n'a pas [illegible] puisque les simulacres d'attaque [illegible] année sont chaque année [illegible] les emplois auxquels peuvent être appelés les officiers, ce sont les rôles brillants du champ de bataille qui attirent le plus leurs regards. Ils vivent sous cette fascination. Pour eux, l'artillerie de forteresse est une disgrâce toujours redoutée. Ils ont peu de goût pour ces lourdes bouches à feu dont la manœuvre est si pénible et dont ils craignent que l'usage ne soit pas toujours glorieux. Les grosses pièces, dans la dernière guerre, ont moins servi à ouvrir des brèches et à démolir des casemates qu'à bombarder des populations inoffensives. L'avenir leur réserve peut-être une besogne semblable. En tout cas, et de moins en moins, pourront-elles servir au grand air. On les couvre de coupoles métalliques dans les forts, on les abrite derrière des cuirassements et des enveloppes en béton; les assiégeants, de leur côté, les enfouissent dans des trous profonds, dans de véritables caveaux, où il semble qu'on soit déjà en dehors du monde. Il faut, pour s'enterrer là-dedans, une sorte de courage qui ressemble moins à la griserie du cavalier lancé à la charge qu'à l'abnégation du sapeur qui creuse sa tranchée. Il y a entre le génie et l'artillerie de forteresse affinité de tempérament, analogie de caractère en même temps qu'unité de vues. Que ce soit pour excaver le terre-plein des batteries, que ce soit pour pousser un cheminement, il faut remuer de la terre et faire le métier de pionnier. Dans le duel du canon et de la fortification, ceux qui connaissent l'art de la construction sont d'autant mieux préparés à accomplir une œuvre de destruction. Vauban n'était pas seulement un admirable ingénieur, ce fut encore un remarquable poliorcète. Apte à défendre les villes, il savait par cela même les attaquer. Nos modernes Vaubans réclament donc la grosse artillerie dont ils s'oc-

cuperaient avec passion, tandis que les artilleurs, eux, s'en occupent par devoir, non par goût, comme d'une sœur disgraciée.

Toutes leurs prédilections sont pour le canon de campagne, pour cette pièce légère et puissante, hardie et rapide, dont les historiens nous ont raconté les prouesses. Et on veut la rendre encore plus légère, encore plus puissante, encore plus hardie, encore plus rapide, avec l'espoir qu'on pourra porter plus de prouesses encore à son actif. Les efforts en ce sens ont été et sont encore très vigoureux. Les inventeurs qui travaillent à perfectionner notre matériel ont attiré l'attention du public, et tout le monde, depuis quelques mois, a entendu parler du « canon de l'avenir » ou du « canon de demain », — ce qui n'est pas tout à fait la même chose, ce qui est même quelque chose de tout à fait différent. Le bruit fait par ce canon, —avant même qu'il existe, — a détourné les esprits de problèmes tout aussi importants d'organisation ou de tactique. Il a pu sembler que les pièces étaient tout dans l'artillerie. Les constructeurs l'ont cru et l'ont fait croire. Il a fallu leur rappeler que ces pièces doivent être portées par des affûts, ces affûts réunis à des avant-trains, ces avant-trains traînés par des chevaux et accompagnés de caissons, que toutes ces voitures ont à porter un nombreux personnel, ainsi que des munitions, des rechanges, des approvisionnements de toute sorte, que tout cet ensemble enfin doit trouver à se cantonner dans les hameaux, qu'il a à se mouvoir sur les routes, à passer dans les champs, à s'abriter sur la ligne de bataille. Augmenter le rendement du canon, c'est assurément fort désirable; mais encore ne suffit-il pas qu'une machine produise plus qu'une autre. Les usines de l'État disposent d'outils excellents, mais leurs frais généraux sont énormes. On n'y connaît d'autres matériaux que le fer et la pierre de taille. L'industrie privée ne recule pas devant l'emploi du bois. Elle n'hésite pas à construire des hangars avec des planches déclouées à de vieilles caisses. Elle peut ainsi ou fabriquer plus économiquement, ou se procurer des moyens d'action plus puissants. Il y a pareillement intérêt à réduire les frais généraux de l'artillerie. Si on peut diminuer le nombre des voitures dont la batterie se compose, sans porter atteinte à sa valeur intrinsèque, si on peut restreindre l'effectif de ses hommes et de ses chevaux de façon à la rendre plus mobile, plus souple, plus facile à abriter et à nourrir, on aura plus fait pour l'arme qu'en modifiant les canons. Les modifications pourront être d'autant mieux apportées, d'ailleurs, au matériel existant que l'entretien d'un moindre personnel aura permis de réaliser quelques économies et que le nombre des voitures sera moins moins élevé. Avant donc d'envisager ce que doit être le canon de l'avenir, c'est l'artillerie tout entière qu'il faut considérer et les progrès dont elle est susceptible.

I.

Lorsqu'on visite les arsenaux qui, dans tous nos corps d'armée, ont été édifiés à grands frais pour abriter les équipages de l'armée, depuis le coupé du chef d'état-major jusqu'au caisson de cartouches, depuis le « haquet à bateau » jusqu'aux « levées de boîte » du service des postes, depuis les voitures télégraphiques jusqu'aux prolonges du train, on est frappé du nombre considérable de véhicules destinés à transporter, soit des munitions, soit des rechanges, soit des matériaux destinés aux réparations. Que Napoléon emportât d'énormes approvisionnements, lorsqu'il s'enfonçait jusqu'au cœur de la Russie, rien de plus naturel. Il ne disposait pas de moyens de transport rapides pour se ravitailler. De nombreux charrons lui étaient nécessaires pour mettre en état les roues que la dureté des chemins ne tardait pas à endommager. Ses parcs, véritables ateliers ambulants qui suivaient l'armée, ne manquaient pas de travail. Les outils et les matières premières étant difficiles à se procurer en pays ennemi, au milieu de populations hostiles, on était obligé de traîner avec soi le bois, le charbon et le fer, les marteaux et les étaux nécessaires aux ouvriers.

Les conditions de la guerre ne sont plus les mêmes aujourd'hui. Un affût vient-il à se briser, il est moins aisé de le réparer que d'en demander un neuf par télégramme à l'arsenal le plus proche. Chacune de nos batteries, chacune de nos sections de parc emmène une forge attelée à 6 chevaux; le parc en emmenait 11. C'était donc un total de 49 forges, pour un corps d'armée à trois divisions. On vient de trouver que c'était beaucoup, alors que les villages ne manquent pas où se rencontrent des maréchaleries, et on a jugé qu'il y avait un emploi meilleur à faire de ces cinquante voitures qu'à les charger de fers, de charbon et d'outils, alors qu'on est assuré de pouvoir s'en procurer à peu près partout et alors que, au surplus, on peut s'en passer pendant quelque temps. Telle prolonge du poids de 1000 kilogrammes est remplie de bois en grume, de jantes non dégrossies et de madriers qui sont destinés à rentrer à la conclusion de la paix dans les magasins d'où ils sortent, après avoir beaucoup voyagé, après avoir été au soleil, après avoir reçu la pluie, et s'étant pourris en route. Notez que ces approvisionnements sont déjà constitués, que les prolonges sont déjà toutes chargées de cordages qui moisissent, de bougies qui disparaissent on ne sait comment, de poutres qui se piquent des vers, de tonneaux de graisse qui se décompose. Notez aussi que la plupart des voitures du parc sont conduites à la Daumont, comme les pièces et les caissons, et que, par conséquent, il faut quatre chevaux là où deux suffiraient si on les menait à grandes guides. Notez enfin que les caissons de munitions sont doublés en métal, comme s'ils avaient à

résister à la pénétration des balles, et qu'ils constituent un poids mort de plus de 100 pour 100. Le modèle le plus récent pèse 1305 kilogrammes vide et 2200 kilogrammes chargé. On conviendra sans peine que les carrossiers pourraient fabriquer aisément des voitures plus légères, et capables de contenir plus de cartouches ou plus d'obus. En réduisant le nombre des attelages, on rendrait en même temps les convois plus maniables. Personne n'ignore combien ces impédimenta préoccupent le commandement et gênent les mouvements des colonnes. Appelés à marcher sur les derrières de l'armée, c'est-à-dire à traverser des terrains ravagés par les troupes combattantes, les trains ne trouveront plus de subsistances. Ils ne peuvent guère compter que sur les ressources de leur fourgons et de leurs fourragères, qui les alourdissent. Il y a donc grand intérêt à restreindre le nombre des bouches à nourrir.

Dans l'intérieur même des batteries, on peut opérer des réductions qui présentent des avantages analogues et d'autres mêmes qui n'existent pas pour les éléments passifs de l'armée. Les Allemands se contentent de 150 chevaux et de 170 hommes où nous employons respectivement 160 des premiers et 190 des seconds. Ils font donc une économie de 5 à 10 pour 100 environ, et ce n'est pas un gain à dédaigner. Les batteries de cavalerie, on le sait, au lieu de transporter les servants de leurs pièces sur les coffres, leur donnent des montures afin qu'ils puissent suivre à toutes les allures. Chacune des six pièces a ainsi un peloton de six chevaux auxquels il faut en ajouter deux autres, ceux des auxiliaires chargés de tenir les chevaux de leurs camarades quand ces derniers ont mis pied à terre. L'effectif des animaux de selle de la batterie « volante » est donc supérieur, d'une cinquantaine, à celui des batteries montées. Eh bien, il s'est trouvé des officiers, et non des moindres, pour soutenir que cette augmentation contre-balançait l'allégement produit par l'adoption d'un faible calibre et le mode de transport des servants. Cet allégement, ont-ils dit, « donne aux batteries une vélocité de parade qu'il ne faut pas confondre avec la mobilité telle qu'on l'entend tactiquement; la batterie à cheval est réellement moins mobile que la batterie montée, parce qu'elle est plus encombrante, parce qu'elle compte plus de chevaux que la batterie montée; elle tient plus de place, elle est plus exigeante, plus difficile à nourrir et à loger ».

La majoration de 5 pour 100 que nous avons signalée est de même ordre que celle qu'on a fait subir aux compagnies d'infanterie. On n'a pas dissimulé, en leur donnant 250 soldats, que c'était pour pouvoir disposer de 200 fusils, parce qu'on s'attendait à un déchet d'un cinquième. On a voulu tenir compte de la rapidité avec laquelle fondent les troupes au début d'une campagne. En Crimée, avant toute opération, l'armée était déjà appauvrie d'un dixième de son effectif, et pourtant le choléra n'avait pas encore éclaté. Même proportion en 1859, à l'entrée de nos troupes en Italie. C'est la dîme payée aux fatigues des premières marches, au changement de régime ou de climat, aux émotions. Mais on prévoit que, dans l'avenir, les pertes seront plus rapides encore et plus considérables : on n'aura plus affaire à des soldats de choix, rompus au métier par un long séjour sous les drapeaux, arrivés à leur complet développement, mais à des hommes qui n'auront pas atteint l'âge de la maturité et qui se trouveront amalgamés avec des réservistes destinés à devenir plus résistants peut-être après quelques jours d'entraînement, mais auxquels cet entraînement même manquera. Aussi demande-t-on le plus pour avoir le moins. On fait d'avance la part non pas du feu, mais des maladies : on instruit, on équipe, on habille, on nourrit, on paye des hommes avec la conviction qu'ils disparaîtront avant d'avoir rendu aucun service. Supposez, au contraire, a-t-on dit, des régiments aguerris, instruits dans des camps, peu à peu amenés à tout leur développement musculaire, ayant perdu cet inutile poids sacrifié d'avance, comme par des exercices physiques on se débarrasse de sa « mauvaise graisse », et voyez comme, avec leurs 2400 hommes (au lieu de 3000), ils seront musclés, nerveux et dispos! Et plus maniables aussi, ajouterons-nous. Qu'il s'agisse de les mettre en chemin de fer pour les transporter à la frontière, qu'il s'agisse de les cantonner sur la base de concentration ou de les ravitailler en vivres, combien la besogne ne sera-t-elle pas facilitée? A quoi sert de traîner après soi des bouches inutiles? Les batteries sont pourvues d'un luxe de personnel qui semble superflu. Il faut cinq servants pour servir une pièce, et on lui en donne dix, chaque premier rôle ayant, comme on l'a dit, sa doublure.

C'est dans des questions de ce genre que les réformes paraissent à certains officiers le plus urgentes : ils pensent que l'organisation plus que le matériel a besoin d'être modifiée, et ils songent à Gribeauval qui ne fut rien moins qu'un inventeur de canon ou un grand constructeur, et dont le mérite principal est d'avoir approprié l'artillerie de son temps aux rôles divers qu'elle avait à remplir, d'avoir établi la classification des bouches à feu, d'avoir assuré leur service, soit sur le champ de bataille, soit dans la guerre de siège, d'avoir substitué le bon sens à l'empirisme.

Il va de soi que, pour résoudre sûrement le problème, il faudrait d'abord que les règles de la tactique fussent établies, et elles ne le sont pas. Mais les incertitudes des théoriciens se répercutent en quelque sorte jusque dans le matériel des batteries. C'est ainsi que la pensée toujours présente d'une refonte imminente des canons a pu faire adopter le bronze pour leur fabrication et rejeter l'emploi de l'acier. C'est ainsi qu'on attend « une occasion » pour améliorer la fermeture de

culasse par l'introduction d'un dispositif de sécurité empêchant l'inflammation prématurée de la charge. A quoi bon, en effet, perfectionner un mécanisme qu'on suppose appelé à disparaître prochainement? On est donc perpétuellement condamné au provisoire ; mais rien ne peut influer plus sur les vues des organisateurs de l'armée que la conception qu'ils se font du développement de la bataille. Pour les uns, l'efficacité de l'artillerie est surtout matérielle. Elle dépend principalement de la quantité de plomb ou de fonte que les canons peuvent jeter dans un temps donné sur un point de la ligne ennemie. La portée, la précision et la rapidité de tir, à moins que ce ne soit la grosseur des projectiles, sont les qualités à exiger dans ce cas, plutôt que la mobilité des pièces. Mais si on prétend que celles-ci agissent davantage par leur effet moral, que l'infanterie craint de s'avancer toute seule, sans être accompagnée de canons, c'est la mobilité avant tout qu'il faudra rechercher, dût-on sacrifier les qualités balistiques. Que si on est indécis entre ces deux opinions contradictoires, on peut chercher à concilier tant bien que mal les conditions antagonistes qui peuvent être imposées au matériel et lui donner des qualités moyennes convenant, mais à un degré relativement faible, à l'un et à l'autre cas.

On voit que le constructeur doit être doublé d'un tacticien, pour faire de bonne besogne. L'architecte qui fait le plan d'un hôtel des postes ou d'un lycée risque fort, s'il ne consulte pas les intéressés, d'élever un édifice incommode et répondant mal à sa destination. A plus forte raison, avant de déterminer le tracé d'un canon, convient-il de se rendre compte des usages que l'on peut se proposer d'en faire, et il faut également connaître l'ensemble du système dont cette bouche à feu fera partie. Un officier semble donc qualifié plus que tout autre pour étudier la solution d'un problème aussi complexe : c'est pourquoi les écrits dans lesquels le général Wille a cherché à la formuler ont fait, dans les journaux techniques, un bruit dont le retentissement est venu jusqu'au grand public. Ces écrits avaient pour eux, d'ailleurs, la notoriété dont jouit l'auteur, sa nationalité aussi (car nous accueillons avec empressement tout ce qui vient d'Allemagne), son humeur batailleuse. Les circonstances, au surplus, ajoutaient le piquant de l'actualité aux charmes d'un style vigoureux et à l'intérêt de paradoxes assaisonnés d'érudition et d'humour. Le gouvernement impérial a obtenu, il n'y a pas longtemps, d'énormes crédits pour son artillerie : on a su depuis à quoi ils étaient destinés; mais, au moment où il les a demandés, il n'expliquait pas à quoi il comptait les affecter. Les conjectures allèrent donc leur train, et on s'imagina, un peu étourdiment, qu'il s'agissait d'adopter les idées du général Wille. La peur ne raisonne pas, et il y eut un instant de panique. On se figura qu'un armement nouveau allait être introduit dans les équipages de campagne de l'armée allemande, et on se demanda s'il serait jamais possible en France de lutter contre des engins dont leur auteur annonçait monts et merveilles. Par bonheur, il existe des gens curieux et avisés, — les Comités techniques sont même institués et payés pour l'être, — il existe des esprits sceptiques et précis qui veulent aller au fond des choses, voir le dessous des cartes et, plus simplement, refaire les calculs pour les contrôler. Or on ne tarda pas à s'apercevoir que beaucoup de calculs présentés dans le *Canon de l'avenir* n'étaient pas exacts, que bien des raisonnements de cette brochure n'étaient pas concluants, que l'ironie masquait souvent la pénurie d'arguments, que les bouches à feu pompeusement annoncées par les cent voix de la réclame avaient le défaut de la jument de Roland. Pour si parfaites qu'on les proclamât, elles avaient le tort de ne pas exister. Or, c'est en marchant qu'on prouve le mouvement; c'est en construisant les canons qu'on démontre la possibilité de les construire. Encore faut-il les tirer après pour être sûr qu'ils peuvent servir à quelque chose. On n'a pas perdu le souvenir d'un géant d'acier dont le frettage biconique avait ravi d'aise certains théoriciens et qui, après avoir excité l'admiration des badauds, disparut, — pour ne plus reparaître, — au sixième coup qu'il tira. On a compris que, en laissant l'opinion s'égarer et croire à quelque chose d'irréalisé, sinon d'irréalisable, l'Allemagne était bien aise de lui donner le change sur ses intentions véritables. On aurait pu s'en douter. Il n'est pas dans les habitudes des ministres de la guerre de raconter tout ce qu'ils ont l'intention de faire et de laisser publier les devis du matériel qu'ils comptent adopter, avec coupes, élévations et plans à l'appui.

La publication allemande n'aura pourtant pas été sans quelque utilité : elle a créé une agitation profitable autour d'une question primordiale ; elle a suscité des répliques et des contre-répliques desquelles se sont dégagés certains principes plus ou moins méconnus. La lumière a jailli de la discussion ; la clarté s'est faite sur des points obscurs. Sous la signature du capitaine G. Moch, la *Revue d'artillerie* a résumé le débat avec impartialité, et elle a présenté les conclusions qui en ressortent. Nous voudrions, à notre tour, condenser en quelques pages les parties essentielles de cet intéressant travail, sans nous dissimuler l'aridité du sujet et sans avoir beaucoup d'espoir de la dissimuler à nos lecteurs.

II.

Sous le nom trompeur de poudre, divers mélanges, diverses substances chimiques sont employés à lancer le projectile. Le nœud du problème de la balistique est dans la bonne utilisation de cet agent de propulsion. Malheureusement il arrive qu'il ne s'y prête pas toujours : tantôt on lui a demandé plus qu'il ne pouvait donner, tantôt il en a trop donné, c'est-à-dire plus qu'on

ne lui demandait, de sorte qu'une partie de sa force était inutilisée ou mal utilisée. On gémissait jadis sur l'impuissance ou sur la vivacité du mélange classique, salpêtre, charbon et soufre, suivant les conditions dans lesquelles on l'employait. Un général anglais disait avec esprit :

Les constructeurs annoncent que leurs canons produiront tel effet qu'on voudra, pourvu qu'on puisse trouver pour eux une poudre convenable. Ils donnent implicitement à entendre par là qu'il s'agit d'affaiblir, d'anémier la poudre pour qu'elle puisse aller avec un canon malingre. Nous voyons parfois, dans le monde, de grands et puissants esprits qui sont comme à l'étroit dans la frêle enveloppe qui les soutient. Nous ne nous écrions pourtant pas : « Quel dommage que cet esprit soit si puissant ! » Nous trouvons extrêmement triste, au contraire, que ce corps soit si délicat. Eh bien, lorsqu'il s'agit de l'artillerie, nous affaiblissons l'esprit au lieu de fortifier le corps.

En effet, on se rappelle que la charge des pièces de 90 avait dû être abaissée de 1200 à 1100 grammes pour ménager l'affût, et c'était pourtant 1200 grammes qu'il eût fallu pour tirer de la pièce tout le parti possible et en obtenir ce qu'on appelle le rendement maximum. On avait dû renoncer, dans l'intérêt du matériel, à la charge théorique qui assurait les meilleures qualités balistiques. Cette situation ne pouvait durer. Par bonheur, les savants ont fini par résoudre le problème proposé à leur sagacité. En tenant compte des lois de combustion de la poudre et de la théorie mécanique de la chaleur, on est arrivé à des formules dont l'application a permis de voir jusqu'à quel point on pouvait compter sur l'explosif dont on disposait et d'en régler l'emploi judicieux.

C'est en mettant ces données en œuvre que l'artillerie espagnole, sous l'impulsion du regretté général Hontoria et de son éminent continuateur, le colonel Sotomayor, a construit des types de bouches à feu qui font l'admiration des connaisseurs : s'inspirant des travaux des balisticiens français et se les appropriant par l'usage, ces savants officiers ont fait dire à la poudre noire son dernier mot. Mais il y a une limite qu'ils n'ont pu lui faire franchir, parce qu'il faut compter avec les à-coups de sa déflagration, avec l'irrégularité qui se produit dans l'émission des gaz de la charge. Ils avaient affaire à un agent de propulsion sinon capricieux, du moins violent et difficile à domestiquer. En vain avait-on cherché à atténuer sa brusquerie en modifiant, soit la forme des grains, soit leur composition, soit leurs dimensions, il en restait toujours assez pour qu'on n'obtînt pas du canon le rendement idéal que pouvait seule donner une force de propulsion constante. [illegible], on dut chercher quelque chose de mieux que [illegible] ternaire dont l'invention remonte, dit-on, [illegible] qui a, par conséquent, largement fait [illegible]ver un moyen de lancement [illegible] l'air comprimé. On réussit, jusqu'à un certain point, à l'utiliser dans les bouches à feu de côte établies à demeure, à proximité de machines puissantes. Dans les équipages de campagne, au contraire, on a été arrêté par la difficulté de comprimer l'air avec des pompes foulantes : ou bien ces appareils ne sont pas portatifs, ou bien leur mise en marche est lente et pénible. Les canons pneumatiques adoptés, en petit nombre, il est vrai, par le gouvernement des États-Unis et essayés par d'autres puissances, ne semblent pas devoir fournir la solution. On ne l'a pas trouvée davantage dans un expédient ingénieux qui consistait à alimenter la chaudière en pleine marche, si on peut s'exprimer ainsi, c'est-à-dire à introduire de nouvelles quantités de poudre dans la chambre au fur et à mesure que le projectile avançait dans l'âme. Si court que fût son trajet, on avait imaginé un moyen pour admettre pendant ce temps le combustible nécessaire, non plus en bloc, mais par fractions successives. Ces charges partielles s'enflammaient l'une après l'autre, produisant de nouvelles poussées qui allaient s'ajoutant progressivement, tandis que lorsqu'on place toute la poudre ensemble, à la fois, elle prend feu d'un seul coup, développant instantanément un excès de force d'expansion dont on n'a que faire pour pousser le projectile et qui risque fort, n'ayant pas ce débouché, de s'en ouvrir un, en faisant éclater le canon. C'est à quoi on ne tient guère.

Cette surabondance de puissance motrice, les nouvelles poudres (ou ce qu'on appelle de ce nom) ne la donnent pas. Sans être l'idéal que nous définissions tout à l'heure, elles s'en rapprochent. Leur action est plus douce. Leurs gaz se détendent plus moelleusement, si on peut s'exprimer ainsi, et c'est grand bénéfice pour le matériel : l'affût risque moins d'être disloqué par les percussions et les chances de déculassement ou d'éclatement pour la pièce sont moindres. Pour imprimer à l'obus une même vitesse initiale, les dangers étaient plus grands jadis qu'ils ne le sont aujourd'hui.

La vitesse initiale, on l'a dit justement, n'est pas un but : c'est un moyen. Ce que l'armée demande à ses artilleurs, c'est que leurs coups portent loin et juste ; mais les artilleurs n'arrivent guère à ce résultat qu'à la condition de lancer leurs projectiles avec beaucoup de force, et c'est cette force, lorsqu'elle est exagérée, qui endommage le matériel. Au surplus, si elle est trop considérable, elle diminue, au lieu de les augmenter, cette portée que l'on recherche et l'efficacité même des obus. Ceux-ci, en effet, peuvent être comparés à des chevaux de course dont les uns, lancés à fond de train, ne peuvent soutenir leur allure, tandis que les autres, ménagés au début du parcours, sont en état de reprendre la tête au moment opportun et d'arriver les premiers au poteau. Seulement, chez les chevaux, c'est affaire de souffle, tandis que c'est la résistance de l'air qui produit sur les obus un effet analogue. Mais la différence des causes importe peu. Seul le résultat compte,

c'est-à-dire l'arrivée au poteau dans une course, la conservation de la vitesse dans un tir. Assurément la vitesse ne s'accroît pas en route, trop de causes contribuent à l'éteindre, et si l'obus en a reçu peu, il ne finira pas par en avoir beaucoup ; s'il en reçoit beaucoup, suivant qu'elle sera bien ou mal gérée, il lui en restera plus ou moins. En tout cas, il en perdra, et, s'il en reçoit trop, il est certain qu'il en perdra énormément. Cette déperdition sera d'autant plus considérable qu'il pèsera moins, puisqu'il offrira par là moins de résistance au frottement que l'air lui oppose, frottement qui augmente avec sa rapidité. Lors donc qu'on entend un constructeur vanter la vitesse initiale qu'il est parvenu à obtenir, loin de l'en féliciter, il faut se tenir sur ses gardes et se demander s'il n'a pas mis trop de capitaux, en quelque sorte, dans une affaire qui, appelée à un faible développement, ne donnera que de bien petits intérêts. Qu'importe que le premier kilomètre soit parcouru en une seconde au lieu de l'être en deux, si au bout d'une lieue le projectile tombe épuisé, pendant que, lancé moins vite, il aurait été bien au delà et serait arrivé tout fringant encore à la distance de deux lieues. Deux artilleries combattant l'une contre l'autre dans de telles conditions, c'est un duel dans lequel l'un des adversaires aurait un poignard excellent et l'autre une épée de moins bonne trempe et de métal moins affiné. En ce cas, ne préférez-vous pas ce qu'on peut appeler la quantité à la qualité? Et ne vaut-il pas mieux conserver une honnête aisance que gaspiller une grosse fortune? Méfions-nous donc de l'art de la réclame qui sait tourner en vertu, dans un chocolat, le vice de blanchir en vieillissant et, dans un canon, celui de donner trop de vitesse aux projectiles. Si ce ne sont des défauts, au moins est-ce plus près d'en être que d'être des qualités.

Le ralentissement que l'obus subit dans son trajet, on l'atténue, nous l'avons vu, en faisant cet obus d'un métal qui soit lourd, et, de plus, en lui donnant un poids aussi fort que possible, avec une section transversale, au contraire, aussi faible que possible. Donc on l'allonge autant que faire se peut et on diminue le calibre. L'allongement n'est pas sans inconvénient : il nuit à la stabilité. Pour la restituer au projectile, pour empêcher celui-ci, en d'autres termes, de basculer dans l'air, il n'existe d'autre moyen que de lui imprimer un mouvement de rotation extrêmement rapide autour de son axe. C'est ce qu'on a fait pour la balle des nouveaux fusils. Mais il en résulte que les pressions intérieures s'élèvent et que les réactions deviennent plus violentes : l'affût n'a qu'à bien se tenir ! Quant à l'adoption d'un faible calibre, elle rend malaisée l'organisation intérieure du projectile. Il est difficile de mettre beaucoup de meubles dans un appartement trop étroit. Un shrapnel doit loger une fusée, de la poudre, des balles : encore faut-il qu'il y ait assez de place dedans. Moins mobile que la cavalerie, mais plus leste que l'infanterie, l'artillerie nous apparaît donc comme une arme de juste milieu où tout est équilibré, pondéré. Elle a horreur des excès et recherche cette honnête médiocrité qui vaut de l'or. Elle veut des projectiles pas trop légers et pas trop lourds non plus (1), ni trop gros, ni pourtant trop fluets, et elle demande qu'ils soient lancés avec beaucoup de vitesse sans doute, mais sans exagération néanmoins, parce qu'une vitesse excessive a le double inconvénient de se conserver mal et de s'acheter assez cher, car elle ne s'obtient pas sans un grand déploiement de force, et on ne déchaîne pas impunément la tempête. Les gaz de la poudre ont une puissance expansive terrible, qui ne s'exerce pas seulement dans la direction de l'ennemi auquel ils envoient le projectile. Ils agissent aussi du côté où sont les servants qui en font l'expérience le jour où un éclatement se produit. Enfin, ils poussent la pièce en arrière au grand désespoir de ces mêmes servants qui sont obligés, à chaque coup, de la ramener en batterie. Des freins, à la vérité, sont employés pour limiter ce mouvement de recul, mais ils ne le suppriment pas complètement. Plus ils l'atténuent, plus les percussions sont violentes. En s'exhalant librement, la douleur s'évapore et s'évanouit : renfermée au contraire et contenue, elle se concentre et s'exaspère. Il en va de même ici. Un frein trop énergique briserait l'affût. Mais on peut relier celui-ci à la pièce par des ressorts qui, tout en lui transmettant bien la totalité de la force de recul (on est parfois tenté de croire, à tort, qu'ils en absorbent une partie), la lui transmettent mollement, transformant la brutalité du choc en un mouvement doux et progressif. Par ce moyen, on réussit à pallier les inconvénients d'une vitesse initiale qui est considérable, même quand elle n'est pas excessive.

Combinée avec l'emploi de sabots d'enrayage, l'interposition de ressorts et de freins hydrauliques ou hydropneumatiques présente encore l'avantage de limiter le déplacement de la pièce et, par suite, de réduire la course des servants qui ont à s'élancer pour la ramener le plus vite possible en position. L'efficacité d'un tir peut se mesurer par la quantité de métal, balles ou éclats, qui tombe sur l'ennemi dans un temps donné. Elle dépend donc de la rapidité de la manœuvre. La pièce doit être ramenée en arrière, chargée et pointée avant d'être en état de faire feu. Si on arrivait à obtenir qu'elle ne bougeât pas ou qu'elle revînt d'elle-même après chaque coup à la position qu'elle

(1) On a poussé ce principe fort loin. Des inventeurs ont jugé rationnel de prendre pour poids des obus qu'ils proposaient la moyenne des poids de ceux qui existent actuellement. Il en est de 5 kilogrammes et de 8 kilogrammes ; on s'est dit que la perfection était à mi-chemin, c'est-à-dire à 6kg,500. C'est la théorie du juste-milieu qui, placée entre cette affirmation : « Deux et deux font quatre », et cette affirmation contraire : « Deux et deux font six », croit bien faire en proclamant que deux et deux font cinq.

occupait avant, il n'y aurait qu'à charger et à faire feu. Des quatre opérations qui constituent essentiellement ce qu'on nomme, en termes de métier, l'exécution de la bouche à feu, deux seraient économisées. Et ces deux-là sont les plus délicates, les plus longues. On introduit toujours de la même façon le projectile et la gargousse dans l'âme : il n'y a pas deux manières de mettre l'étoupille dans la lumière et de tirer la ficelle du tire-feu. Au contraire, l'œil du pointeur se fatigue vite, il vise plus ou moins correctement, il risque de prendre un but pour un autre. Et quand les servants ont à remettre la pièce où elle était, il arrive que l'essieu se déverse plus ou moins, les roues n'arrivant pas exactement à la même place. D'ailleurs, elles se creusent des ornières qui modifient leur position initiale. On éviterait évidemment toute confusion comme toute lenteur, si on parvenait à immobiliser absolument la pièce, à empêcher, comme on dit, son dépointage. Il va de soi que tous les vœux des artilleurs, que tous les efforts des constructeurs tendent à ce résultat : on expérimente de tous côtés, pour y arriver, des « bêches de crosse », des « affûts à déformation », des systèmes articulés dont malheureusement l'efficacité laisse fort à désirer. Il est douteux que ces dispositifs donnent avant longtemps tout ce qu'on attend d'eux ; mais il ne faut désespérer de rien. Tels qu'ils sont, leur emploi restreint l'amplitude du recul et, par conséquent aussi, facilite le retour en batterie ainsi que le pointage. C'est déjà quelque chose.

Nous avons dit qu'il ne faut pas compter accélérer l'opération du chargement. On répond que pourtant si la gargousse était reliée à l'obus, on ferait en une fois ce qu'on fait actuellement en deux, et on rappelle ce qui a eu lieu pour le fusil : l'adoption d'une cartouche unique l'a transformé en une arme à jet continu. Quelle différence, en effet, à ce point de vue, entre un chassepot, par exemple, et un de ces anciens fusils de munition se chargeant par la bouche et où il fallait verser la poudre, bourrer, placer la balle, bourrer encore ! Et ce n'était pas fini : il y avait à remettre la baguette, à préparer l'amorce, que sais-je encore? L'assimilation du canon au fusil, à cet égard, comme à d'autres, n'est pas légitime. Il ne manque pas de gens pourtant qui en font un dogme, et parmi les plus audacieux il en est qui prennent cette assimilation pour base même de leur système d'artillerie. On leur a répondu en énumérant les différences qui existent entre une arme portée par un seul homme et un engin servi par une demi-douzaine d'individus. Le fusil tire une balle non explosible qui doit toucher le but ; on a besoin que sa trajectoire soit aussi près que possible d'être rectiligne pour augmenter la zone dangereuse et pour éviter au tirailleur toute incertitude dans le choix de la hausse. Le canon lance un projectile qui doit éclater en l'air, après s'y être élevé assez haut pour que les troupes puissent en toute sécurité évoluer sur le terrain qui se trouve au-dessous. Un changement de hausse est pour les artilleurs l'opération la plus simple du monde. On ne saurait définir l'homme en disant que c'est un enfant en plus grand ; lorsqu'on dit de quelqu'un que c'est un grand enfant, on entend exprimer, en effet, que ce n'est pas un homme. Le canon n'est pas une manière de fusil en plus gros, c'est quelque chose de tout différent, qui possède des propriétés autres et qui a aussi des exigences autres. La cartouche complète a pu convenir à l'arme portative, sans que nécessairement la gargousse complète doive réussir à la bouche à feu non portative.

Sans énumérer les raisons qu'on peut avoir pour en rejeter l'adoption, nous ferons remarquer qu'elle doit les partisans qu'elle compte en Allemagne à l'insuffisance du coin prismatique de M. Krupp, avec lequel la fermeture n'est pas bien assurée, avec lequel il est besoin de compléter l'obturation. La douille de la gargousse, comme dans les fusils l'étui à poudre des cartouches, peut rendre ce service. Il existerait, à la vérité, une solution différente qui serait de renoncer bravement au coin prismatique pour prendre, par exemple, notre excellente vis de culasse. Mais on ne s'en est pas avisé, ou plutôt on a rejeté cette idée avec indignation. Le chauvinisme germanique s'accommoderait mal d'un emprunt fait à la France ; préférant décrier ce qu'il ne veut ou ne peut pas s'approprier, il dit pis que pendre de la fermeture Treuille de Beaulieu et de l'obturateur de Bange. Dans un livre dont l'intention est bonne, si l'exécution en est faible, et qui, écrit pour les gens du monde, manque de la « tenue » qu'on s'attend à trouver dans les ouvrages militaires, un de nos compatriotes s'est donné la peine assez inutile de protester contre des imputations assurément fort hasardées.

Je tiens particulièrement, messieurs, lisons-nous dans la cinquième des *Conférences sur l'artillerie de campagne*, je tiens à insister sur les qualités de notre culasse française, parce qu'on fait courir sur son compte des bruits calomnieux dans un but assurément intéressé. Gênées par la concurrence que leur fait notre industrie, qui est de plus en plus lancée dans la fabrication du matériel de guerre, les usines allemandes vantent la rusticité, la simplicité, la solidité du coin Krupp, qu'elles opposent à l'élégante ingéniosité de notre vis à filets interrompus. Elles reprochent à celle-ci d'être délicate et fragile.

Pour le démontrer, on emploie un moyen fort simple. Ouvrant notre « théorie » ou notre « aide-mémoire », au chapitre intitulé *Incidents qui peuvent survenir pendant le tir*, on suppose que tous ces incidents se produisent à tout coup. Or, s'il est naturel que nos règlements aient cherché à prévoir l'impossible pour qu'en aucun cas on ne se trouve au dépourvu, il ne s'ensuit pas que nos batteries soient transformées en atelier de réparation dès qu'elles commencent à tirer. Ceux d'entre vous, messieurs, qui ont assisté aux écoles à feu peuvent en témoigner. Les interruptions du tir dues à des accidents sont extrêmement rares, bien que nos pièces soient servies par un personnel inexpérimenté, la proportion des recrues étant chaque année prépondérante.

Et si, à notre tour, nous consultions le *Feld-Kanonier*, sorte de manuel dans le genre de notre *Cours spécial*, nous

y lirions ceci : « Le nettoyage de la culasse pendant le tir porte ou bien sur les surfaces obturatrices, ou bien sur toute la culasse. Le premier de ces nettoyages doit se faire pendant toutes les pauses du feu, ou même plus tôt, si c'est nécessaire ; le second s'exécute suivant les besoins... Dans les pauses du feu, on doit ordonner de temps en temps un nettoyage de toute la culasse quand on est averti d'un encrassement, soit par la vue, soit par une difficulté de manœuvre. » Eh bien, vous avez tous pu vous en rendre compte, messieurs : avec notre matériel de Bange, nous n'en sommes pas là.

III.

En résumé, le canon de l'avenir diffère peu de celui que nous avons aujourd'hui, parce qu'aucune grande découverte en métallurgie, ou en balistique, ou en chimie, n'est survenue, et parce qu'on n'a rien imaginé de mieux que les moyens dont nous nous servons présentement. Si on adoptait l'artillerie pneumatique, ce serait peut-être une révolution complète ; mais il s'agit simplement de perfectionner le système actuel, non de le changer, de tirer un meilleur parti des conditions actuelles, non d'avoir à en accepter de nouvelles. C'est une évolution à accomplir au lieu d'une révolution à subir. La poudre sans fumée est plus maniable en quelque sorte, et moins brutale que celle qu'on avait avant, mais la différence n'est pas grande : son adoption a pu considérablement altérer la physionomie des champs de bataille, elle n'a pu notablement modifier le problème imposé au constructeur ; elle a pu changer la forme de la tactique, mais nullement la forme du canon. Le métal reste le même qu'auparavant, la nature des projectiles aussi. On n'a pu supprimer le recul : comme par le passé, il faut à chaque coup déplacer la pièce à bras et recommencer le pointage.

Ce n'est pas à dire qu'aucun progrès ne soit accompli. Une foule de petites retouches partielles presque insensibles et qui n'ont l'air de rien finissent par faire quelque chose de fort appréciable. Le canon de l'avenir se reconnaîtra à ce qu'il sera mieux équilibré, plus harmonieusement conçu, mieux approprié à sa destination. Il ressemblera à celui d'aujourd'hui comme un cheval finement dressé et bien mis ressemble à ce qu'il était après un simple débourrage. C'est le même animal pourtant, mais dont on a su tirer meilleur parti, qu'on a rendu à la fois plus agréable à monter et plus résistant à la fatigue, grâce à la souplesse que ses membres ont acquise.

Notre canon de l'avenir, lui aussi, est mieux en main. Si sa portée n'est pas sensiblement accrue, sa mobilité, du moins, s'est augmentée d'une façon notable, car on a pu lui donner un affût plus léger. Les percussions du recul ont été atténuées ; les secousses auxquelles le matériel est soumis au moment du tir ne sont plus tant à craindre. Il est donc devenu aisé de réduire l'épaisseur et le nombre des ferrures. Après la bravoure des canonniers, la mobilité, a dit Marmont, est la première qualité de l'artillerie. Aussi travaille-t-on à alléger les voitures. On y arrivera notamment en employant des roues moins hautes. Si la forme du canon ne varie pas, on s'apercevra donc des progrès réalisés d'après les changements survenus dans le matériel roulant. Le canon Sotomayor, dont nous avons parlé, est absolument comparable à notre 80 des batteries à cheval : même calibre, même longueur, même projectile, mêmes portées, mêmes vitesses restantes aux diverses distances. Mais l'affût espagnol, sans accessoires, pèse 285 kilogrammes contre 500 kilogrammes, poids du nôtre ; avec la pièce et les accessoires, il en pèse 608 contre 955, c'est-à-dire les deux tiers. Quatre chevaux peuvent le traîner, tandis que nous en attelons six au nôtre.

Que si on veut conserver le même poids total à la pièce, elle pourra, avec le même avant-train, porter un nombre plus considérable de munitions. Si nous transformons en munitions le poids économisé, qui est de 347 kilogrammes, nous voyons qu'il représente quarante-quatre coups, la gargousse et le projectile formant un poids total de 7kg,800. En ce cas, la mobilité restera ce qu'elle était, mais la batterie sera plus richement approvisionnée.

Que si enfin on ne veut rien changer tant aux conditions de tirage des voitures qu'à la dotation des batteries en charges et en obus, on se trouvera amené à supprimer deux caissons, avec leurs chevaux et leur personnel. Les 44 coups qu'on aura pu ajouter à chacune des six pièces font, en effet, 264 en tout, et le caisson Sotomayor en porte 72.

Trois solutions se trouvent donc en présence, qui, toutes, ont d'incontestables avantages et des inconvénients non moins évidents. Faut-il adopter l'une d'elles à l'exclusion des autres ? Vaut-il mieux prendre de chacune un peu de ce qu'elle a de bon ? Tel est le genre de problèmes que le constructeur se trouve à chaque instant appelé à traiter, dans les questions d'artillerie. Chacun les résout d'après son tempérament ou d'après sa situation. Les inventeurs sont, en général, peu disposés à faire des cotes mal taillées. Leur responsabilité n'étant pas engagée, il ne leur en coûte pas de se montrer d'un radicalisme intransigeant, de se refuser aux concessions, de mériter, en un mot, l'épithète d'outranciers qu'on leur a jetée à la figure comme une insulte et qu'ils sont tout prêts à relever comme un compliment. Les gens qui ont à prendre une décision ferme et à faire passer dans la pratique les propositions contradictoires des inventeurs, ces gens-là sont plus circonspects ; ils ne s'aventurent pas dans les solutions extrêmes et, loin de chercher à faire pour le mieux, ils bornent leur ambition à éviter de mal faire. Peut-être est-ce le plus sage, après tout. La prudence est la mère de la sûreté. Il est vrai pourtant que la fortune sourit aux audacieux.

***.

BIOLOGIE

Bactériologie de la zone glaciale.

Le voyage de la *Manche* à l'île Jean Mayen et au Spitzberg m'ayant permis de visiter les régions voisines du pôle Nord, j'ai pensé qu'il y aurait quelque intérêt à étudier les infiniment petits de l'air, des eaux et du sol de ces altitudes élevées. Les difficultés d'accès mettent ces pays hors de portée de nos observations; la biologie des microrganismes polaires présentait donc une lacune que je me suis efforcé de combler.

Moyens employés pour étudier les organismes de l'air, des eaux et du sol.

DE L'AIR.

A. — *Au point de vue des poussières brutes.* — Au Spitzberg, le 2 août 1892, sur sept porte-objets, il est déposé une goutte d'huile stérilisée et étalée sur une surface d'environ 1 centimètre carré, laissée exposée pendant deux heures à 130 mètres d'altitude.

Temps pluvieux, neige. L'expérience terminée, des lamelles sont apposées sur les gouttes d'huile, et les préparations bordées à la cire sont ultérieurement examinées.

Les résultats de ces sept examens démontrent que l'huile a fixé, pendant son exposition à l'air surtout, des détritus minéraux de petite dimension, sans charbon, quelques fibres végétales irrégulières, peu de matières organiques informes. Au sein de ces détritus, on remarque quelques rares spores de cryptogames du genre des moisissures, et des spores septés de même origine ou provenant des lichens. Il n'a pas été aperçu d'utricule pollinique, et, comme dépouilles du règne animal, il n'a été distingué que quelques débris de duvet d'oiseau.

Ces résultats sont loins d'être comparables à ceux que l'on obtient dans les villes et même les campagnes de nos régions tempérées où les pollens, les fibres végétales et les poils des végétaux, l'amidon, les spores des cryptogames de toute nature se rencontrent par centaines de mille dans 1 mètre cube d'air.

Il n'est pas besoin de faire remarquer que l'atmosphère du Spitzberg est d'une pureté très grande au point de vue des éléments vivants qui caractérisent les poussières recueillies, soit dans la campagne, soit dans l'intérieur des villes.

B. — *Analyse bactériologique de l'air.* — A mon grand regret, je n'ai pu utiliser les procédés usités sur le continent pour doser les bactéries; le défaut de place et d'une installation convenable s'est opposé à des recherches qui auraient pu être plus complètes. Néanmoin, il m'était aisé de savoir dans quelles proportions les bactéries se trouvaient dans l'atmosphère de la zone glaciale, comparativement aux bactéries contenues dans l'atmosphère parisienne choisie pour exemple.

1[re] *expérience.* — Le 29 juillet 1892, en mer, par 72° lat. Nord et 6° long. Est, le navire ayant le cap au nord-est, le vent soufflant du nord-ouest, le thermomètre marquait + 2° six flacons de Freudenreich, à demi-pleins de gélatine nutritifiée avec de la peptone et stérilisée, présentant une ouverture de col de 10 millimètres, sont exposés pendant trois heures (de 1h 15m à 4h 15m du soir) à l'arrière de la dunette du navire.

Dix-neuf jours après, l'un des flacons présente à la surface de la gélatine un petit point blanc qui se transforme plus tard en colonie s'élevant au-dessus de la gelée. Les organismes formant cette colonie transportés sur d'autres flacons de gélatine donnent une végétation épaisse, jaunâtre, dense, ne liquéfiant pas la gélatine, qui au microscope se montrent formés de coccus associés ordinairement quatre à quatre. Plus tard, ce micrococcus porté dans du bouillon de peptone s'y développe très aisément en donnant un dépôt abondant que le microscope montre constitué par la bactérie qui a reçu le nom de *sarcina lutea.* Cette espèce, nullement pathogène, n'est associée à aucune autre forme bactérienne.

2e *expérience.* — Le 16 août 1892, en mer, par 75° lat. Nord et 12° long. Est, le navire faisant route au sud, le vent soufflant de l'est, la température moyenne étant de + 4°, 7 flacons de Freudenreich sont exposés pendant deux heures (de 2 heures à 4 heures du soir).

Jamais aucun microphyte ne s'est développé à la surface de la gelée.

3e *expérience.* — Le 18 août 1892, en mer, par 72° lat. Nord et 18° long. Est, le navire faisant route au sud, le vent soufflant de l'est, la température moyenne étant de + 8°, 6 flacons de Freudenreich sont exposés pendant une heure et demie (de 2h 15m à 3h 45 du soir).

Jamais les flacons n'ont décelé la moindre bactérie.

En résumé, sur dix-neuf flacons exposés à l'air, en pleine mer, loin de toute terre, en trois points différents de la zone glaciale, ce qui représente l'exposition à l'air pendant quarante et une heures d'une surface circulaire de gélatine nutritive de 10 millimètres de diamètre, il n'a été possible de recueillir qu'un germe fécond de bactérie, c'est-à-dire la sarcine citée plus haut.

Comme terme de comparaison, j'ai exposé à l'action de l'air de Paris une série de six flacons de même ouverture, respectivement durant 1, 2, 3, 4, 6, 9 minutes (24 minutes en tout), ce qui représente une durée d'exposition 105 fois plus courte. Durant cette exposition 105 fois plus courte, l'atmosphère parisienne a fourni 15 colonies bactériennes : elle s'est donc montrée 1575 fois plus chargée de microbes.

Conclusion. — Nous n'avons pas besoin de faire remarquer combien est pure l'atmosphère de la zone gla-

ciale. D'après nos essais, et en nous reportant aux statistiques dressées par M. Miquel sur la richesse en bactéries de l'air des rues de Paris qui a été trouvée en moyenne de 51 000 par mètre cube, l'air des mers glaciales aurait une teneur par mètre cube égale à environ 3 bactéries.

DES EAUX.

1° *Eaux douces de Jan Mayen.*

Expérience. — Le 27 juillet 1892, deux flacons de Freudenreich contenant de la gélatine stérilisée reçoivent chacun 25 gouttes d'eau douce prélevée dans la lagune nord de l'île, au voisinage de la baie de Mary Muss. La gélatine se peuple de deux sortes de colonies bactériennes, les unes blanches, les autres ayant l'aspect de petits points bleuâtres. Ces deux espèces sont fortement liquéfiantes.

Au microscope, l'une de ces bactéries apparaît en microcoques ténus associés en tas; la seconde est formée d'articles courts très grêles et mobiles. Les deux espèces appartiennent à la catégorie des microbes aquatiles (*micrococcus* et *bacterium aquatilis*) qui ont été signalés dans la plupart des eaux et qui prennent souvent un développement considérable dans les eaux réputées les mieux distillées. Il n'a pu être aperçu de bacilles.

Comme expérience complémentaire, deux flacons de gélatine stérilisée reçoivent deux échantillons d'eau prélevée à Jan Mayen en vue d'études ultérieures. Les résultats obtenus montrent en sus des organismes qui viennent d'être signalés, d'abord une végétation circulaire analogue aux *torula* et qui paraît être une forme dégénérée d'un mycélium. En outre, la flore bactérienne est beaucoup plus riche : elle montre des bacilles généralement courts, très agiles, 7 ou 8 fois plus longs que larges, des *bacterium termo*, des microcoques circulaires et elliptiques, enfin des microques différant, comme grosseur, du *micrococcus aquatilis*.

Parmi ces divers organismes, il n'en est pas aperçu de pathogènes.

Le second échantillon d'eau offre les mêmes microrganismes et quelques formes levuriennes plus petites que les précédentes (*torula*).

2° *Eaux douces du Spitzberg.*

Expérience. — L'eau douce du Spitzberg, prélevée à la baie de la recherche et ensemencée sur les lieux, accuse comme celle de Jan Mayen des bactéries aquatiles, des microcoques ténus, sans qu'on puisse déceler des bacilles. Les échantillons d'eau de source et de neige ensemencés ultérieurement ont donné des résultats négatifs au point de vue des bactéries. Les microrganismes de cette eau et de cette neige fondue n'ont pas pu résister au temps et peut-être aux nouvelles conditions de température où ils se sont trouvés placés. Les plaques ensemencées avec l'eau du Spitzberg ont fourni de nombreuses mucédinées et des formes levuriennes assez variées. Mais, parmi les colonies observées, il n'a pu être découvert des bacilles, non plus que les espèces qui s'étaient développées dans la zone glaciale à la suite de l'ensemencement exécuté sur les lieux.

On voit donc que les eaux douces des pays polaires sont singulièrement peu chargées des bactéries qu'on rencontre dans les eaux des régions tempérées. Ainsi, non seulement on n'a point rencontré d'espèces pathogènes et cette flore si curieuse des bactéries chromogènes (à l'exception de la *sarcina lutea*), mais encore les espèces qui s'y multiplient ont un caractère de fragilité qui établit un contraste frappant avec les espèces bacillaires qui peuvent survivre pendant plus de quinze à vingt ans dans les milieux où elles se sont d'abord développées.

DU SOL

1° *Analyse du sol de Jan Mayen.* — Nous n'avons pas analysé une par une toutes les bactéries qu'on rencontre dans le sol de cette île, mais il nous a été aisé de constater que l'espèce qui s'y trouve en abondance et le plus fréquemment est un *leptothrix* formé de filaments longs, irrégulièrement tordus, de 1 μ environ de diamètre, et donnant des spores elliptiques très réfringentes. Cette espèce microscopique se développe sur la gélatine en colonies denses, sans pouvoir liquéfiant, mais communiquant à ce milieu nutritif une coloration brune caractéristique. Je me réserve de compléter ultérieurement l'étude de cette bactérie singulière. Il est étonnant que le *bacillus subtilis* si fréquemment répandu dans les divers pays de l'Europe n'ait pu être rencontré dans le sol de Jan Mayen.

2° *Analyse du sol du Spitzberg.* — Le sol du Spitzberg n'a pas présenté des organismes de forme bacillaire. Par contre, des *bacterium* à articles courts et des microcoques analogues à ceux qu'ont offert les eaux y ont été rencontrés en grande quantité. Ces organismes ont liquéfié promptement la gélatine.

Conclusion. — L'enseignement qui se dégage de ces recherches, c'est l'extraordinaire pureté de l'air, des eaux et du sol des régions glaciales. Les formes bacillaires ne s'y montrent point, ou peu s'en faut; les espèces pathogènes font complètement défaut. Peut-on s'étonner, après cela, que les explorateurs de ces pays s'y portent si bien et que M. Nordenskiöld ait vanté l'extraordinaire salubrité du Spitzberg? Mon expérience personnelle sur la *Manche*, navire habité par cent quarante-cinq marins ou passagers, me permet de confirmer le bien fondé de cette opinion : nulle part, en effet, notre personnel ne s'est mieux porté que sous ces latitudes élevées. Et si parfois le scorbut éclate parmi les équipages qui hivernent dans les glaces, je pense qu'il est attribuable moins à une maladie microbienne qu'à une auto-infection résultant de causes très complexes.

P. Couteaud.

INDUSTRIE

Les tramways électriques.

L'un des désidérata de l'hygiène moderne est la dissémination des populations ouvrières dans un rayon assez étendu autour des centres urbains. Cette dispersion est elle-même liée à la question des transports rapides et à bon marché; et cette dernière, qui doit être résolue pour les grandes artères par les métropolitains et chemins de fer de banlieue, ne peut l'être pour les voies secondaires que par un réseau à mailles serrées. Or, pour desservir les multiples ramifications de ce dernier, l'instrument de transport semble tout indiqué : c'est le tramway électrique.

Il présente, en effet, sur tous les autres, des avantages précieux.

La facilité d'arrêt et de renversement de marche des électro-moteurs fait de lui un engin éminemment souple et docile (1), qu'on peut, sans danger, faire marcher à des vitesses de 10 à 25 kilomètres à l'heure (en moyenne 15, exceptionnellement 40 à 50 dans les parties suburbaines de son parcours). Or cette vitesse moyenne de 15 kilomètres est le double de celle des tramways à chevaux; elle est tout à fait impossible avec les funiculaires, et elle ne peut que très difficilement être atteinte, à cause des exigences de la sécurité, par les tramways à vapeur ou à air comprimé.

On peut, avec le tramway électrique, gravir des rampes inabordables pour des chevaux et *à fortiori* pour des locomotives; sauf pour quelques-unes très fortes (supérieures à 17 0/0), qui doivent être réservées aux funiculaires, l'électricité fait le service dans de meilleures conditions et plus économiquement que le câble.

Comme les moteurs électriques sont rotatifs et ne donnent dès lors pas lieu aux mouvements de lacet et de galop, inséparables des moteurs alternatifs, le roulement est plus doux pour les voyageurs et pour les voies.

Ils ne donnent pas, comme la locomotive à foyer, des escarbilles et des fumées qui gênent les hommes et effrayent les chevaux.

Un grand avantage de la traction électrique sur la traction à chevaux est son élasticité. On peut, en effet, en faisant remorquer aux voitures automobiles des voitures sans moteurs, multiplier à certains moments les véhicules en service, tandis qu'on ne pourrait entretenir toute l'année une cavalerie de réserve capable de faire face à ces à-coups.

La sécurité qu'elle offre est d'ailleurs, malgré les préventions qui existent à son égard, des plus réelles (2). La facilité d'arrêt rend très rares les accidents sur la voie publique, et l'innocuité des conducteurs parcourus par des courants de 500 volts, bien suffisants pour l'exploitation, peut, d'après M. Griffin, être considérée comme certaine, car, aux États-Unis, des milliers d'agents, d'âges très divers, ont subi de leur fait des secousses qui n'ont, paraît-il, jamais eu de conséquences graves.

En Amérique, où l'on a combiné l'emploi des tramways électriques avec le système de tarif uniforme, indépendant de la distance, ils ont produit en quelques années des résultats merveilleux. En septembre 1891, on comptait, d'après M. Beckley, dans les seuls États-Unis, 74 villes d'une population supérieure à 40000 habitants, ayant ensemble 13 millions d'âmes, dont la population s'était accrue de 47 0/0 dans les six dernières années.

Aussi, dans le nouveau monde, le développement des tramways électriques tient-il du prodige. La statistique suivante, fournie, il y a quelque temps, par M. Sellon à la *Society of Enginners*, de Londres, se passe de tout commentaire :

	1887.	1888.	1889.	1890.	1891.	1892 (1er avril).
Nombre de lignes. . . .	7	32	104	126	405	436
Nombre de locomoteurs.	81	265	965	2000	5099	5851

Les 436 lignes qui existaient à la date du 1er avril 1892 avaient ensemble une longueur de 5685 kilomètres.

En face de cet essor si rapide, on a peine à comprendre les difficultés qu'éprouve à entrer dans nos mœurs européennes le nouveau mode de locomotion, cependant si apte à remplir toutes les exigences du confort moderne. Nous désirerions, après avoir fixé, en quelques lignes rapides, l'état actuel de la question, donner les raisons de cette défaveur. Heureux serions-nous, si nous réussissions à faire tomber quelques-unes des préventions sur lesquelles elle repose en partie.

Les qualités constitutives de la dynamo la rendent, comme cela résulte des avantages que nous avons énumérés, éminemment propre à la traction. Quelques modifications de détail suffisent pour l'approprier parfaitement à ce nouveau service.

Comme elle doit être soumise à des régimes de courants très variables, et qu'il est impossible de changer continuellement l'angle de calage des balais, on les fixe d'une manière invariable sur la ligne de symétrie des pôles, et on leur donne une forme telle (ordinairement celle de blocs de cuivre ou de charbon artificiel), que le collecteur puisse tourner dans les deux sens. Ce système ne va pas sans une certaine production d'étincelles, surtout lors des variations brusques de courant, mais c'est inévitable.

L'enroulement en série, le moins coûteux et celui qui donne pour démarrer l'effort maximum, est le plus employé. Il faut adopter un enroulement simple, facile à réparer, car l'induit constitue la partie délicate de l'engin.

Les principales conditions d'ensemble que doit remplir l'électro-moteur sont d'être peu encombrant, léger, robuste. Les inventeurs se sont ingéniés à les remplir, et il existe au-

(1) A Richmond, sur des pentes de 1 pour 100, on produit, quand la voiture descend, l'arrêt et la marche en arrière sur un espace égal à la moitié de la longueur du véhicule.

(2) Les tramways électriques du West-End, à Boston, ont transporté en 1890 près de 115 millions de voyageurs avec quinze accidents mortels, dont cinq seulement attribuables à l'électricité; pendant le même temps, les chemins de fer du Massachusetts ont eu 325 morts pour 98 millions de voyageurs.

jourd'hui de très bons types, notamment ceux de Thomson-Houston et Edison-Sprague, qui sont devenus courants en Amérique. Le premier est ordinairement protégé par une boîte contre la poussière et la boue; la plupart sont laissés à nu, pour ne pas gêner la ventilation du mécanisme. M. Sprague couvre alors les conducteurs de solides garnitures imperméables.

Quand on adapte à la traction électrique un matériel déjà existant, on est obligé de fixer la dynamo à la caisse du véhicule. Lorsqu'on construit un matériel de toutes pièces, on préfère fixer le moteur à un truck, indépendant de la caisse, qui repose alors sur lui par l'intermédiaire de matières élastiques. Les trépidations du moteur se communiquent ainsi moins à la caisse; en outre, un même truck peut recevoir une caisse fermée en hiver et une caisse ouverte en été.

Le mode de suspension adopté n'est pas indifférent au point de vue du système de transmission que l'on doit employer pour communiquer aux essieux le mouvement de la dynamo. Il est évident que si cette dernière est fixée à la caisse, qui toujours oscille plus ou moins par rapport aux essieux, il faut adopter une transmission élastique; si, au contraire, la dynamo est fixée au truck lui-même, on peut employer une transmission rigide.

Rigide ou élastique, une transmission est presque toujours nécessaire pour réduire le nombre de tours de l'induit. L'exiguïté de l'emplacement réservé à la dynamo entraîne, en effet, l'emploi d'induits de faible diamètre, marchant à des vitesses de 1000 à 1500 tours par minute, et les essieux ne font guère que 100 à 120 tours pendant le même temps.

Les systèmes les plus employés sont, pour les transmissions élastiques, la chaîne sans fin, et, pour les transmissions rigides, les engrenages. Avec ces derniers, le système est dit à double ou simple réduction, suivant qu'il y a deux trains réducteurs ou un seul. Pour la double réduction, on adopte fréquemment les rapports 1 : 3 : 12 entre les nombres de tours de l'essieu, de l'arbre intermédiaire et de l'axe de la dynamo. Quant à la simple réduction, elle ne peut s'employer qu'avec des moteurs tournant assez lentement (1).

M. Everett (2) proclame l'insuccès des transmissions par câbles, et, au contraire, la bonne marche des transmissions à une seule paire d'engrenages tournant dans un bain d'huile. M. Reckenzaun (3) constate aussi que les principales maisons américaines sont en train de renoncer à la double réduction, surtout parce que la grande vitesse à laquelle tourne le pignon monté sur l'axe du moteur est désastreuse pour le mécanisme, qui s'use vite et donne lieu à des chocs et à des bruits très désagréables.

Cet inconvénient est moins grand avec des dynamos à marche lente, qui compensent d'ailleurs par une grande simplification et un meilleur rendement de la transmission leur légère infériorité électrique par rapport aux dynamos rapides à double réduction, qui sont cependant encore les plus employées dans la pratique.

Le moyen de le supprimer radicalement, ce serait de monter l'armature du moteur sur l'essieu. Plus d'un essai a été fait dans ce sens, notamment par M. Short et par la Compagnie Thomson-Houston, mais on ne sait pas encore quel résultat donnera le système dans la pratique courante. La grande difficulté consiste à construire une dynamo lente, dès lors à induit de grand diamètre, cependant assez restreinte pour se loger sous la voiture et ayant un rendement électrique convenable.

Les voitures américaines, pour la plupart à quatre roues, sont ordinairement à deux moteurs actionnant chacune un essieu; ce système a l'avantage d'utiliser toute l'adhérence, ce qui permet aux voitures automobiles de gravir de fortes rampes, et même de remorquer une ou deux voitures sans moteurs.

L'un des premiers modèles de caisse, encore fort employé aux États-Unis, n'a que $4^{m},80$ à 5 mètres de long et contient normalement 22 voyageurs. Mais il y a tout intérêt à augmenter la capacité des voitures; quand, en effet, on la double, le travail à la station centrale d'électricité n'augmente guère que de moitié. On emploie maintenant beaucoup des voitures de 6 et 8 mètres de long, portées par deux bogies. Il faut, d'ailleurs, proportionner la solidité des voies au poids des véhicules.

Souvent, lorsque les compagnies de tramways déjà existantes veulent essayer la traction électrique, elles demandent à employer un remorqueur, afin de n'avoir pas à modifier leurs voitures. Il est facile de calculer que pour une voiture pesant 4 tonnes, sur une ligne présentant des rampes de 5 centimètres par mètre, en admettant un coefficient de traction de 0.012 et un coefficient d'adhérence de 0.12, il faut donner au véhicule moteur un poids supérieur à celui de la voiture. Il ne faut donc admettre ce système que s'il y a toujours plusieurs voitures à remorquer, et encore vaut-il mieux se servir de voitures automobiles capables d'en traîner une, deux et même trois autres.

Le plus souvent, — c'est la règle presque absolue aux États-Unis, — le courant électrique est amené de l'usine aux électro-moteurs par des conducteurs tendus le long de la voie. Ordinairement, les rails sont utilisés comme conducteurs de retour.

En Amérique, les conducteurs d'aller sont toujours aériens, soutenus par des poteaux en bois ou métal, quelquefois par les maisons riveraines. Sur la partie inférieure des conducteurs, laissée libre à cet effet au-dessous des supports, roulent des galets ou quelquefois glissent des sabots en forme de selles, placés à l'extrémité d'une tige articulée sur le toit de la voiture. Le long de cette tige court un conducteur flexible (deux quand le retour du courant ne se fait pas par le rail), qui se prolonge jusqu'aux dynamos et les relie aux conducteurs de ligne. C'est le système du trolly aérien. Le point délicat consiste dans les dispositions destinées à faire

(1) C'est le cas des tramways de Northfleet (Angleterre), mus chacun par un seul moteur de 15 chevaux ne faisant que 400 tours par minute.

(2) Communication à la *Street Railway Association*, à Pittsburg (fin de 1891).

(3) Communication faite à l'*Institution of Electrical Engineers* (24 mars 1891).

suivre au galet ou au sabot les inflexions de la voie, surtout aux bifurcations.

Les conducteurs de ligne sont en bronze siliceux ou phosphoreux, ou mieux en cuivre dur étiré en câbles de de 8 millimètres de diamètre; la durée de ces derniers peut être évaluée à une vingtaine d'années pour un passage de voiture toutes les six minutes pendant dix-huit heures sur vingt-quatre.

En Europe, où l'on hésite à tendre le long des rues des fils aériens, peu agréables à l'œil, existent quelques lignes à conducteurs souterrains. A Blackpool, à Buda-Pesth, les conducteurs sont logés dans des caniveaux semblables à ceux dans lesquels courent les câbles des funiculaires; une fente permet à des frotteurs mécaniques de prendre le courant. Ce système a deux inconvénients principaux : celui d'être beaucoup plus coûteux que le système aérien, et celui de nécessiter, quand les caniveaux sont ouverts, des précautions particulières pour que l'eau et la boue n'y séjournent pas.

Pour éviter le second défaut, on a proposé des caniveaux fermés, où les conducteurs, complètement isolés, sont simplement employés à électriser, lors du passage de la voiture, un segment de conducteur placé au niveau du sol; mais le système n'est pas encore pratique.

Quelquefois le courant est fourni aux électromoteurs par des accumulateurs chargés à l'usine et introduits sous les banquettes des voitures. Un premier inconvénient inhérent à ce système est d'augmenter le poids mort, surtout pour les lignes à profil accidenté (1). Un second inconvénient, c'est qu'il faut changer les accumulateurs une fois par jour, et ce changement fait perdre du temps, complique le service et détériore les batteries. Si à cela on ajoute l'usure rapide des plaques, on aura les inconvénients fort réels de la traction par accumulateurs. Mais elle a l'immense avantage de supprimer les conducteurs le long de la voie.

En général, les premières entreprises par accumulateurs ont eu peu de succès; il en existe cependant qui paraissent réussir, notamment de la Haye à Scheveningen, à Birmingham et sur quelques autres lignes anglaises, sans parler des lignes nouvellement installées à Paris par la Compagnie des tramways Nord.

La puissance absorbée par une voiture de tramway est excessivement variable : nulle pendant les arrêts, elle atteint, au moment du démarrage, trois à quatre fois sa valeur normale. M. Crosby a trouvé qu'une voiture de 4 tonnes exige par kilomètre 0,73 cheval électrique à Richmond (la ligne offre une pente de 9 pour 100), 0,58 à Scranton (pente de 7 pour 100), 0,56 à Cleveland (ligne en *palier*). Plus récemment, M. Reckenzaun a trouvé à Philadelphie 0,68, avec des voitures à accumulateurs du poids de 7 tonnes, sur des lignes dont les pentes ne dépassent pas 4 pour 100.

(1) Il est facile de prouver que le poids d'accumulateurs nécessaire à une voiture de 4 tonnes pour gravir une rampe de 3 pour 100, à la vitesse de 10 kilomètres à l'h[illegible] ...ant 0,012 pour l'effort de traction en palier [illegible] ...nnes.

Il remarque, à ce sujet, que l'erreur la plus grosse qu'aient commise les premiers ingénieurs de traction électrique est d'avoir fait des moteurs trop petits, trop légers, et par conséquent peu durables avec l'énorme effort que leur demandaient des démarrages fréquents.

Pour ce qui concerne l'installation de l'usine électrique, on ne peut, à cause des grandes variations de courant, songer à régler à la main les dynamos génératrices; il faut donc prendre des dynamos compound.

La machine à vapeur doit être calculée de manière à pouvoir développer au besoin une puissance triple de la puissance normale. Mais alors, si les frottements amènent une perte de 10 pour 100 de la puissance totale en pleine charge, ils en absorberont 30 pour 100 à tiers de charge. Quant au type de moteur à employer, les avis sont très partagés.

M. Louis Bell conseille une machine à haute pression et à grande vitesse, de manière à réduire la masse des pièces en mouvement et par suite l'influence du frottement. Mais la machine rapide a souvent échoué dans cette application, probablement à cause de sa légèreté et de celle de son volant. Aussi la solution a-t-elle été plus d'une fois cherchée dans la machine lente (80 à 100 tours) à grand volant, actionnant directement, sans transmission intermédiaire, de grosses dynamos de 200, 400 et même 500 chevaux.

M. Field préconise la machine intermédiaire (150 tours) conduisant une dynamo de 500 chevaux.

Devant ces avis fort divers, concluons, avec M. G. Richard, que la question ne paraît pas susceptible d'une solution générale, et cela parce que la préférence à donner à tel type ne dépend pas seulement de l'économie et du bon fonctionnement de ce type en marche normale, mais de ses qualités en marche, moyenne de la station.

Aussi rien n'est-il moins fixe que la consommation de charbon : elle varie, d'après M. Badger (1), qui a étudié une vingtaine de lignes d'importances très diverses, de $1^{kg},25$ de menu à $3^{kg},60$ de tout-venant. Avec des machines à vapeur rapides Armington, sans condensation, il faut, semble-t-il, compter, par cheval électrique aux dynamos génératrices, une dépense d'au moins 3 kilogrammes de tout-venant vaporisant 15 à 16 kilogrammes d'eau.

En ce qui concerne le rendement (rapport de la puissance récupérée sur les essieux moteurs à la puissance indiquée aux cylindres des machines à vapeur), les mesures directes que M. Bell a faites sur quelques tramways américains lui ont montré qu'il n'était jamais supérieur à 40 pour 100 en service ordinaire, et qu'il s'abaissait parfois à 25 pour 100. Cet ingénieur estime qu'avec une machine combinée comme nous l'avons indiqué d'après lui, ce rendement pourrait atteindre 50 pour 100 avec les conducteurs aériens. Avec les accumulateurs, on ne peut pas compter sur plus de 42 pour 100.

Il nous reste à dire quelques mots du côté financier de l'entreprise.

(1) Communication à la *Street Railway Association*, à Pittsburg (fin de 1891).

M. Badger a relevé la moyenne des prix de premier établissement complets (terrains, voie, équipement) de 22 tramways électriques, à conducteurs aériens, de 45 tramways à chevaux et de 20 tramways à câbles. Il a trouvé par kilomètre respectivement 93 000 francs, 84 000 francs, 552 000 francs. D'après ces chiffres, l'établissement d'un tramway électrique n'est guère supérieur que de 10 pour 100 à celui d'un tramway à chevaux; il est six fois moindre que celui d'un tramway à câbles.

Quant aux dépenses d'exploitation et d'amortissement, elles sont, par voiture-kilomètre, en centimes :

	Tramways		
	électriques.	à chevaux.	à câbles.
Dépenses d'exploitation.	33	75	45
Dépenses d'amortissement (à 6 p. 100 des dépenses d'établissement). .	9	14	21

La comparaison est tout à l'avantage du tramway électrique, surtout si on ajoute que ce dernier n'a besoin, pour rémunérer son capital, que d'un trafic moins élevé que les tramways à chevaux (0,85 au lieu de 1) et cinq fois moindre que les tramways à câbles (1).

En général, la dépense d'exploitation par voiture-kilomètre augmente, mais de très peu seulement, avec l'intensité du trafic : à peu près proportionnellement à la racine cubique du nombre des voyageurs.

Cette dépense augmente, au contraire, beaucoup quand l'entretien du matériel est défectueux.

Les chiffres que nous venons de donner se rapportent tous à des tramways à conducteurs aériens. Pour les autres systèmes, on ne peut donner que des chiffres fort incomplets.

Pour les tramways à conducteurs souterrains, voici deux résultats empruntés à M. Reckenzaun : à Blackpool (Angleterre), la dépense par voiture-kilomètre est de 65 centimes (58,8 pour 100 des recettes); dans ce chiffre, l'impôt prélevé par la municipalité figure pour 11,6 centimes. Tous les bénéfices doivent être réalisés dans la saison des vacances. A Buda-Pesth, les dépenses ne dépassent pas 50 pour 100 des recettes, tandis qu'avec les tramways à chevaux elles atteignent 72 pour 100. 50 voitures desservent plus de 30 kilomètres; le système y est devenu très populaire.

Pour le système à accumulateurs, nous pouvons citer les résultats des tramways de Birmingham, fort intéressants parce que la Compagnie qui les exploite ayant aussi des tramways à chevaux, à vapeur et à câbles, les résultats de ces divers modes de traction sont aussi comparables qu'ils peuvent l'être, sous cette réserve qu'on ne peut jamais tenir rigoureusement compte des circonstances (rampes, longueur de parcours, trafic...) particulières aux districts exploités par chacun des systèmes. On n'a pas non plus tenu compte dans le tableau suivant des dépenses d'amortissement :

	Nombre de voyageurs.	Dépenses par voiture-kilomètre. — Francs.	Dépenses par voiture-kilomètre. — Francs.
Vapeur	7,5	0 68	0 29
Chevaux	3,5	0 61	0 08
Câbles	6,2	0 39	0 40
Électricité.	5,1	0 32	0 33

Les tramways et omnibus par chevaux ne rapportent presque rien : il faut, d'ailleurs, reconnaître que leur faible trafic (3,5 voyageurs par voiture-kilomètre) ne se prête guère à une exploitation lucrative. En outre, la proportion considérable d'omnibus s'oppose à ce que l'on se serve des résultats qu'ils ont donnés pour une comparaison des tramways à chevaux aux tramways électriques.

Les tramways à vapeur exploitent le district le plus avantageux : cependant leur bénéfice (0 fr. 29 par voiture-kilomètre) est bien inférieur à celui des tramways à câbles (0 fr. 40).

La lutte semble donc circonscrite entre le câble et l'accumulateur (0 fr. 33 de bénéfice par voiture-kilomètre). Et si ce dernier semble faiblir, il faut remarquer que les tramways à accumulateurs ne dataient que d'un an à l'époque où la comparaison a été faite (14 août 1891); avec un réseau plus étendu (car avec le système à accumulateurs les faits de premier établissement n'augmentent pas proportionnellement à la longueur de la voie, à cause de l'absence de conducteurs), l'avantage leur resterait probablement. Il n'y aurait aucun doute sur l'issue de la lutte, si on substituait aux accumulateurs les conducteurs aériens.

Pour Paris, M. Gadot, qui est l'auteur d'un projet de tramways à accumulateurs, a trouvé que les frais de traction pure s'élèveraient à 53,8 centimes par voiture-kilomètre; or la traction animale revient à la Compagnie des omnibus à 56,1 centimes. L'écart est minime; mais on ne peut avoir grande confiance dans un chiffre que l'expérience n'a pas consacré. Les accumulateurs ont aussi, depuis l'époque où le calcul a été fait, reçu des perfectionnements. Il faut attendre les résultats de l'exploitation des tramways électriques, récemment établis dans de très bonnes conditions par la Compagnie des tramways-nord.

Ainsi donc, à tous les avantages que nous avons mentionnés en commençant à l'actif de la traction électrique, s'en ajoute un autre (à des degrés divers, il est vrai suivant le système électrique employé), celui de l'économie.

Comment s'expliquer dès lors que l'Europe, et notamment la France, — l'Allemagne et l'Angleterre commencent à entrer dans la voie nouvelle, — semblent si peu disposées à suivre le nouveau monde dans le développement d'un mode de locomotion si parfaitement approprié aux besoins de notre époque?

La première raison, c'est que le système à trolly, le seul qui soit en réalité devenu usuel, gâte, avec ses conducteurs aériens, la perspective des rues et inspire certaines défiances au point de vue des accidents possibles. Ces dernières

(1) La conclusion, en ce qui touche ces derniers, est que, si le câble s'impose pour quelques rampes très fortes, le tramway électrique doit, dans l'immense majorité des cas, lui être préféré.

doivent, semble-t-il, disparaître devant l'expérience des États-Unis. Quant au premier inconvénient, nous craignons bien que, par un juste souci de l'esthétique, il n'empêche pendant longtemps l'autorisation du système aérien dans les beaux quartiers de nos grandes villes. Et cependant Brême l'a accordée, et, à Marseille, la Canebière est depuis plusieurs mois tête de ligne d'un tramway de ce genre. D'ailleurs, il ne semble pas impossible de trouver pour les conducteurs des supports élégants qui les rendent acceptables. En tout cas, on pourrait les autoriser pour les quartiers excentriques, en réservant pour les autres les systèmes à accumulateurs ou à conducteurs souterrains.

Si, en effet, les tramways à caniveaux ouverts sont récusés en Amérique, pour cette double raison qu'on a là-bas la faculté d'employer le système aérien et qu'il n'y a pas un réseau d'égouts permettant d'avoir des caniveaux bien secs, tout autres sont les conditions dans beaucoup de nos villes françaises, et notamment à Paris. Sans doute, les frais de premier établissement d'une ligne de ce genre sont plus importants que pour une à trollys, mais les sections pour lesquelles on l'établira seront toujours des parcours à trafic rémunérateur. Et puis rien n'empêche de faire une ligne moitié à conducteurs souterrains et moitié à conducteurs aériens.

Ce qui, à Paris, semble peu propre à hâter le développement des tramways électriques, c'est que les Compagnies, qui ont temporairement le monopole des transports, ne sont peut-être pas fort disposées à transformer leurs lignes et leur matériel. Aussi craignons-nous que la capitale se laisse devancer par les villes de province qui n'ont pas aliéné les droits de transport et qui voudront autoriser les conducteurs aériens : pour ces dernières, il semble que, si elles comprennent bien leurs intérêts, l'adoption des tramways électriques ne doit pas se faire longtemps attendre.

GÉRARD LAVERGNE.

FISIOLOGIE [1]

Un nouvel hipnotique : le chloralose.

Si l'on mélange à parties égales du chloral anhidre et du glucose, et qu'on maintienne ce mélange pendant une heure à la température de l'ébullition du chloral, en vase scellé, il se fait une combinaison partielle des deux corps, et il en résulte une substance qu'on peut purifier par des lavages et des cristallisations successives. C'est ce corps que nous avons étudié, M. Hanriot et moi, et auquel nous avons donné le nom de *chloralose* (1).

A côté du chloralose, il se forme un autre composé qui lui ressemble beaucoup, mais qui est insoluble. C'est un isomère que nous avons appelé *parachloralose;* nous n'avons d'ailleurs pas poursuivi ses propriétés fisiologiques, et tout ce que nous en savons, c'est qu'il est très peu actif. En revanche, nous avons étudié avec détail quelques-unes des propriétés fisiologiques du chloralose soluble, et nous avons eu l'heureuse chance de trouver dans cette substance nouvelle un corps qui a une puissance hipnotique très remarquable.

Il va sans dire que toutes nos recherches ont été effectuées avec un corps bien pur. La purification du chloralose est des plus faciles; car il cristallise admirablement. Il se dissout sans peine dans l'eau bouillante, et, par refroidissement, il se dépose sous la forme de beaux cristaux. En fai-

(1) Cet article est intentionnellement écrit avec la modification nouvelle que M. Gréard a si courageusement proposée à l'Académie. Il est évident que c'est un réel progrès, et que l'usage de ces améliorations se généralisera très vite. Néanmoins, pour ne pas être tout à fait révolutionnaire, nous n'avons pris, dans les réformes proposées par M. Gréard, que les deux principales. Elles sont d'ailleurs si simples et si rationnelles que nous ne voions pas comment on pourrait se refuser à les accepter. C'est d'abord la suppression complète de l'Y, lettre parasite qui ne signifie rien, même pas l'étimologie grecque du mot, comme on l'a prouvé surabondamment. C'est ensuite la suppression de l'hétéroclite assemblage PH pour signifier F. La lettre grecque φ n'a pas plus de rapport avec PH que tout autre assemblage de deux lettres quelconques.

Certes, il est d'autres réformes orthografiques qui seront faites un jour ou l'autre, mais nous avons ici voulu donner l'exemple des deux principales, ne fût-ce que pour montrer combien la réforme est simple, ne fût-ce que pour témoigner notre reconnaissance à M. Gréard de sa vaillante initiative. Les Italiens et les Espagnols nous ont prouvé par l'exemple de leur orthografe qu'on ne fait pas perdre aux mots leur aspect d'origine gréco-latine en supprimant le PH et l'Y. Ce n'est pas, d'ailleurs, un des moindres avantages de cette réforme que de donner une fisionomie analogue aux trois grandes langues latines sœurs.

Il i a quelques jours, une députation de savants et de commerçants allait trouver un des ministres anglais actuels, et non un des moindres, sir W. Harcourt, afin de demander qu'on établît le sistème décimal dans le Roiaume-Uni. Sir W. Harcourt fit une réponse bien extraordinaire. Ne pouvant contester les avantages du sistème décimal, il se rejeta sur l'impossibilité de faire adopter une pareille réforme en temps de paix. « Les Français, dit-il, ont établi le sistème décimal pendant la Révolution : les Allemands, au moment de l'unification; mais nous, nous sommes trop tranquilles aujourd'hui pour qu'il soit possible de songer à un pareil bouleversement... » Il s'ensuit que, d'après sir W. Harcourt, il faut une révolution pour un progrès. Ainsi, grâce à cette ingénieuse théorie, nos voisins d'outre-Manche jouiront de toutes les beautés du sistème duodécimal jusqu'à ce qu'un cataclisme violent leur permette de ne pas rester trop en arrière des autres peuples civilisés.

Pour notre part, nous estimons que c'est surtout en pleine paix qu'il convient de proposer et de réaliser des réformes. Ce que nous essaions ici, c'est peu de chose, même vis-à-vis de ce que demande M. Gréard, mais nous espérons que ce sera un encouragement et que notre exemple ne restera pas isolé.

Les collaborateurs de cette *Revue* pourront assurément écrire avec l'orthografe ancienne, si cela leur convient. Pendant quelque temps (pas beaucoup de temps peut-être), il i aura une période de transition et d'incertitude, mais l'exemple que va sans doute donner l'Académie sera suivi, et, au bout de six mois, elle pourra juger de son immense et salutaire influence. Quelques-unes des chinoiseries de notre orthografe auront disparu.

(1) Voir MM. Hanriot et Ch. Richet (*Bulletin de la Société de Biol.* 1893, nos 2, 3 et 4).

sant cette opération une ou deux fois, on finit par l'avoir tout à fait pur, et presque absolument exempt de parachloralose.

En le faisant prendre à un chien, nous avons d'abord constaté que ce n'était pas une substance très toxique. A un chien de 10 kilogrammes, si on donne, avec du lait ou de la viande, 5 grammes de chloralose, le chien ne meurt pas; il présente des simptômes très marqués d'empoisonnement et des troubles considérables, mais il ne meurt pas. La dose mortelle pour le chien est environ de 0gr,6 par kilogramme. Il est bon de comparer cette faible toxicité à l'extrême toxicité de certains corps, comme la digitaline ou l'aconitine qui tuent à des doses de 0,0001 par kilogramme, et même à des doses plus faibles encore.

Le chloralose, au début de son action, ne paraît pas d'abord amener le sommeil. L'animal se promène, comme égaré, à travers les salles du laboratoire; puis peu à peu ses membres se raidissent; il a de la peine à avancer; il se heurte contre les objets d'alentour, comme ivre; finalement il tombe et ne peut plus se relever; car il s'endort d'un profond sommeil.

Si profond que soit ce sommeil, il diffère du sommeil que donne le chloral, et on ne saurait dire que c'est un sommeil très calme. Le chien chloralosé frissonne à chaque inspiration, pour se réchauffer, ce qui prouve que l'activité réflexe de la moelle est intacte. On sait que dans le chloral l'activité de la moelle a beaucoup diminué; mais avec le chloralose c'est l'inverse. Le pouvoir réflexe de la moelle est énormément accru; le moindre attouchement de la table ou du plancher fait tressauter l'animal, comme s'il souffrait; mais il ne souffre pas. En effet, si on le pince vigoureusement, par exemple, en serrant les orteils dans un étau, ce qui fait pousser des cris de douleur à tout chien normal, aucune réaction. C'est même un curieux spectacle que cette insensibilité absolue à la douleur et cette facilité à tressauter quand on ébranle la table et les objets voisins. On pourrait presque exprimer cela sous une forme paradoxale, en disant qu'une opération, si douloureuse qu'elle soit, ne fera pas bouger l'animal, à condition qu'on ne laissera pas tomber le bistouri ou les ciseaux sur la table.

En prenant la mesure de la pression artérielle, j'ai constaté que la pression artérielle, même quand l'anesthésie est complète, n'a pas notablement baissé. C'est là un point d'une extrême importance; car le chloral, qui est un précieux anesthésique dans nos recherches de fisiologie expérimentale, a ce grave inconvénient de faire tomber la pression artérielle. Le chloroforme et l'éther ont le même effet, et cela s'explique sans peine; car toutes ces substances abolissent l'activité non seulement du cerveau, mais encore de la moelle, qui tient sous sa dépendance l'ensemble des petits vaisseaux de l'organisme.

De là une application immédiate que, pour ma part, depuis un mois ou deux, j'ai déjà mise en œuvre. Dans beaucoup d'expériences de fisiologie, il faut pouvoir étudier les réflexes, et il est indispensable d'avoir une forte pression artérielle. On ne peut obtenir ce résultat avec le chloral; alors on a généralement recours au curare qui rend l'animal immobile, mais qui n'abolit pas les réflexes viscéraux. Seulement le curare a deux graves inconvénients. Il faut faire la respiration artificielle, ce qui est une vraie complication, ce qui mutile l'animal, et empêche qu'on puisse plus tard le conserver. En second lieu, le curare ne produit pas l'anesthésie, et nous savons parfaitement que l'animal curarisé, quoique étant immobile, souffre comme s'il était normal. C'est, si l'on veut, une considération sentimentale; mais elle me touche fort, et pour ma part, bien souvent, j'ai hésité à donner du curare, sachant que, par ce procédé cruel, je donnais au chien l'apparence et non la réalité de l'anesthésie.

Avec le chloralose, on pourra avoir l'immobilité de l'animal, et aussi l'anesthésie, immobilité et anesthésie coïncidant avec la conservation des réflexes et une élévation de la pression artérielle suffisant à toutes les expériences sur les réflexes vasculaires.

On pourra procéder de deux manières, soit en faisant avaler au chien le chloralose en poudre, à la dose de 0gr,35 environ par kilogramme, soit en injectant une solution de chloralose dans le sistème veineux. Sur un chien de 10 kilogrammes, on obtiendra une excellente anesthésie en injectant 60 centimètres cubes d'une solution contenant 10 grammes de chloralose par litre.

Sur les animaux autres que le chien, le chloralose a des effets identiques, mais il se passe un fénomène bien curieux; ils sont beaucoup plus sensibles que le chien, et c'est surtout le chat qui est remarquable à ce point de vue. En donnant à un chat 0gr,6 de chloralose par kilogramme, on est sûr de le tuer, de même avec 0gr,3; même avec 0gr,1, la plupart des chats meurent. Pour avoir une dose inoffensive, — je ne dis pas inactive, — et non mortelle, il faut, quand on opère sur un chat, abaisser la dose jusqu'à 0gr,06 par kilogramme. C'est la dixième partie de ce qu'il faut pour tuer un chien. Le chat est donc dix fois plus sensible que le chien à l'action de ce poison, et les oiseaux se comportent à peu près comme les chats. On peut dire que, par sa résistance à l'action du poison, le chien fait une sorte d'exception.

En cherchant à analiser de plus près l'action fisiologique du chloralose, j'ai pu constater que c'était avant tout un poison psichique, c'est-à-dire qu'il agissait sur le cerveau avant d'empoisonner les autres tissus de l'organisme. Tout se passe comme si cette substance, circulant dans le sang, avait une sorte d'affinité élective pour le tissu cérébral, et allait se fixer sur les cellules de l'écorce du cerveau pour les empoisonner. C'est ainsi qu'agissent les autres anesthésiques; mais l'action élective semble moins nette, car, en même temps qu'ils intoxiquent le cerveau, ils paralisent aussi la moelle, et anéantissent les réflexes, comme ils anéantissent la conscience. Ici, au contraire, alors même que le cerveau est paralisé, les chiens continuent à marcher (marchant d'ailleurs d'une manière bizarre, comme les chiens dont le cerveau a été enlevé). En tout cas, ils marchent, et.

puisqu'ils marchent, c'est que la moelle et le bulbe sont intacts, et qu'il i a eu, dans l'intoxication des éléments nerveux, une action élective portant sur les cellules cérébrales, et respectant les cellules du bulbe et de la moelle.

L'examen attentif des chiens chloralosés fournit une bonne preuve de cette action cérébrale du chloralose.

Il i a parmi les actes réflexes des réflexes d'un ordre spécial que j'ai appelés *réflexes psichiques* (1), et qui ont ce double caractère d'être à la fois un fénomène réflexe et un fénomène psichique.

Pour prendre un exemple simple et connu de tout le monde, quand on approche brusquement un objet de nos yeux, malgré nous nous fermons les paupières. Cet acte n'est pas dû à une excitation des nerfs des paupières ou de l'œil. C'est la conséquence d'une sorte de raisonnement intelligent, quoique inconscient et soudain; c'est un fénomène réflexe, car il n'est pas voulu, et il succède immédiatement à une excitation périphérique; mais c'est aussi un fénomène intellectuel, car il suppose la compréhension de l'excitant.

On pourrait citer un grand nombre de réflexes psichiques; le frisson du chien à qui son maître montre le fouet, le battement de cœur et même la sincope que provoque la vue d'un spectacle pénible; le baissement de tête du jeune soldat qui entend siffler les balles. Nous en pourrions donner encore beaucoup d'exemples. Eh bien, dans l'intoxication chloralosique, comme si les parties du cerveau qui président à l'intelligence étaient paralisées, les réflexes psichiques sont abolis.

Ainsi ce même chien, qui se promène dans le laboratoire et qui peut se diriger à travers les objets, les chaises et les tables, ce même chien ne se détournera pas si on le menace d'un bâton; il ne clignera pas des ieux si on fait mine de le frapper, et même, si on le frappe, il continuera son chemin avec insouciance, comme si l'on frappait un autre chien que lui. L'intelligence est abolie, et cependant il marche, il flaire, il cherche même à poursuivre les lapins (car l'instinct de la chasse n'est pas détruit); mais il ne comprend rien aux excitations extérieures. Un lapin sera devant ses ieux, et il ne le verra pas, quoique les nerfs optiques et la rétine soient encore sensibles : en un mot il aura de la cécité psichique. Pour obtenir un pareil effet, il faut des doses de chloralose assez fortes, et c'est sur le chien que l'expérience réussit le mieux. C'est vraiment une expérience bien instructive, et je crois que c'est la première fois qu'on observe de la cécité psichique par un poison qui respecte les autres éléments nerveux, au point de laisser l'animal marcher et errer sans paralisie et sans contractures.

Ainsi, en résumant ces faits de fisiologie, nous sommes amenés à considérer le chloralose comme un *poison psichique*. C'est ce qui le différencie nettement du chloral; le chloral est un poison du sistème nerveux, et par conséquent un poison psichique, mais le chloralose, avant de paraliser le sistème nerveux, a paralisé le cerveau.

Aussi nous a-t-il paru intéressant d'essaier l'action de cette nouvelle substance sur nous-même, et nous avons constaté une action hipnotique bien nette. Une fois la dose non toxique, et non dangereuse, essaiée sur nous-même, nous avons pu recommander le chloralose à quelques médecins de nos amis, et il s'est trouvé, à notre grande satisfaction, que le chloralose s'est montré un excellent hipnotique.

On l'a déjà donné assez souvent pour qu'aujourd'hui on connaisse bien ses effets. Une demi-heure ou trois quarts d'heure après l'ingestion d'un cachet de $0^{gr},30$, on est pris d'une somnolence extrême et, si l'on est dans le lit, soudain on s'endort et on s'endort d'un profond sommeil pendant plusieurs heures. Au matin, quand on se réveille, on se sent parfaitement frais et dispos. Nulle sensation de malaise, pas de ces nausées qui rendent l'usage de la morfine si insupportable, au moins dans les débuts, pas de céfalalgie; en un mot, quoiqu'il s'agisse d'un sommeil provoqué par une drogue, le réveil se fait aussi bien que si l'on sortait du sommeil naturel.

Contre l'insomnie, c'est donc un médicament précieux. Certes, il en est déjà beaucoup d'autres; mais il ne faut pas dédaigner un hipnotique de plus; d'abord parce que les médicaments finissent par s'user chez le même individu, et ensuite parce qu'il i a souvent des indications différentes auxquelles chaque hipnotique ne peut satisfaire. La morfine est encore à tous les égards le médicament supérieur; elle engourdit la sensibilité, calme l'éréthisme nerveux, et transforme une nuit d'agitations et de douleurs en une nuit de rêves parfois délicieux. Mais que d'inconvénients à côté de ces bienfaits ! Le lendemain, la langue est pâteuse, la tête lourde, avec une sensation de vide, et un sentiment général de malaise et de frisson. Et puis tout le monde ne supporte pas également bien la morfine. Chez certaines personnes nerveuses, la moindre dose produit un véritable empoisonnement, vomissements incoercibles, agitation, délire. La morfine est un médicament merveilleux, mais on s'y habitue si bien qu'on finit par ne plus pouvoir s'en passer, et alors quels ravages ne fait-elle pas ?

Le chloral n'a pas les désavantages de la morfine; il en a d'autres; cependant on peut s'habituer au chloral, comme à la morfine, et devenir chloralomane, comme on devient morfinomane. Mais dans les affections du cœur, dans les maladies de l'estomac, le chloral est désagréable et même dangereux, et, le lendemain, le réveil est difficile; la tête est lourde, et les mouvements lents. On est après l'ingestion d'une dose hipnotique de chloral dans l'état fisiologique et psichique des individus qui se sont enivrés la veille, dotés, suivant l'expression vulgaire, d'un fort mal aux cheveux.

Bien d'autres hipnotiques, de date plus récente, sont emploiés; mais, à vrai dire, ils semblent assez médiocres. Ainsi le sulfonal, qu'on a beaucoup vanté, produit de graves intoxications, comme le rappelait récemment M. Lépine, et ce n'est pas surprenant, car le sulfonal est une substance insoluble, presque totalement insoluble. Alors, les individus qui prennent ce corps le gardent longtemps dans l'estomac, jusqu'au moment où, sous une influence quelconque, une décomposition chimique partielle peut-être, ou l'ingestion d'al-

(1) Voir mon *Essai de psichologie générale*.

cool, ou une acidité plus grande des sucs gastriques, il vienne à se dissoudre trop vite; alors la masse accumulée, pénétrant ainsi soudain dans le corps, entraîne des accidents redoutables. En somme, le sulfonal est un hipnotique infidèle et dangereux.

Ajoutons qu'il faut la forte dose de 3 ou 4 grammes pour avoir un effet quelconque, et que, même avec cette dose, le sommeil ne survient qu'une heure ou une heure et demie après l'ingestion, et que ce sommeil si lent à venir se prolonge même pendant la journée suivante, alors qu'on n'en aurait que faire.

Ce serait dépasser les limites que je me suis assignées que de décrire les divers hipnotiques qu'on a étudiés; je me contente de les mentionner : l'uréthane, la chloralamide, l'hidrate d'amilène, le chloraluréthane ou ural, le chloral antipirine, la paraldéhide qui paraît vraiment un assez bon hipnotique, l'acétofénone ou hipnone, le méthilal ou éther diméthilaldéhidique, et à cette liste incomplète, quoique longue, il faudrait ajouter les substances végétales douées d'un pouvoir soporifique, le boldo, le chanvre indien, la piscidia.

Quelle place aura le chloralose dans cette grande famille des médicaments hipnotiques? Nous ne pouvons le savoir, car la fisiologie et la thérapeutique sont deux sciences distinctes, et il ne suffit pas d'avoir prouvé que telle substance est hipnotique et psichique pour qu'elle réussisse auprès d'un malade. Mais ce que nous pouvons dès à présent affirmer, c'est que c'est un modificateur puissant de l'innervation cérébrale, qu'avec les doses auxquelles il est actif sur le cerveau il n'exerce aucune influence nocive sur le cœur et sur l'estomac.

C'est donc une substance qu'il faut emploier surtout dans les affections nerveuses, dans les insomnies de toute origine. Comme il relève la pression artérielle, il est indiqué dans les maladies du cœur qui s'accompagnent d'angoisses et d'insomnie.

Mais, comme c'est un poison psichique, la dose doit être bien variable chez les diverses personnes, et il faudra toujours le donner avec prudence. Quand un poison est poison du sang, peu importe qu'on le donne à tel ou tel individu, voire même à tel ou tel animal; la dose toxique est proportionnelle très rigoureusement au poids du corps, car le sang des individus et des animaux divers, c'est toujours à peu près la même chose; mais quand il s'agit d'un poison psichique, cela est bien différent. Il i a tant de diversité entre les cerveaux des individus divers et des animaux divers, que les doses toxiques et actives, et par conséquent aussi les doses thérapeutiques, doivent être chez les uns et les autres très variables.

De fait, il a semblé jusqu'ici que, chez les jeunes femmes très nerveuses, le chloralose avait une activité extrême, de sorte que la dose normalement inoffensive devient pour ces femmes histériques une dose trop forte. En somme, ce sera l'affaire du médecin de déterminer, avec sa prudence habituelle, quelle est la dose convenable et quelle est la dose dangereuse. Ce n'est certainement pas un inconvénient pour un médicament que d'être actif. Le tout est de bien savoir les conditions de cette activité. Comme déjà le chloralose a été expérimenté par un grand nombre de médecins, nous aurons prochainement des documents positifs là-dessus.

En somme, par l'ensemble de ses propriétés, le chloralose est un médicament psichique et hipnotique qu'il faut comparer à la morfine plutôt qu'au chloral. Il n'apaise pas la douleur aussi bien que la morfine, cela est certain, et d'autre part, comme la morfine, à côté d'admirables propriétés, il a de sérieux inconvénients; mais c'est quelque chose que d'avoir un succédané de la morfine (1).

CH. RICHET.

ZOOLOGIE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. PAUL MARCHAL

Recherches anatomiques et physiologiques sur l'appareil excréteur des crustacés décapodes (2).

L'étude de l'appareil excréteur chez les différents groupes d'animaux constitue actuellement l'une des questions à l'ordre du jour pour les sciences biologiques. Le grand intérêt qu'elle présente, tant au point de vue de la connaissance des rapports morphologiques qui relient les différents êtres entre eux qu'au point de vue de la biologie cellulaire et du mécanisme de la vie, est en effet de nature à provoquer à la fois les investigations des zoologistes et des physiologistes.

M. Marchal a pris comme sujet de recherches l'appareil excréteur de l'un des groupes les moins connus à ce point de vue, celui des crustacés supérieurs.

Le travail qu'il présente à la Faculté des sciences est le résultat de recherches poursuivies pendant plusieurs années dans les laboratoires de M. de Lacaze-Duthiers, à Paris, à Roscoff et à Banyuls-sur-Mer. Il se divise en deux parties. La première, qui comporte le plus de développement, est consacrée à l'anatomie et à l'histologie. La seconde traite de la physiologie, de l'histo-physiologie et de la chimie physiologique.

(1) Les doses efficaces sont variables entre $0^{gr},15$ et $0^{gr},50$. Il est évident que chez les enfants, et peut-être chez les histériques, on devra ne donner que des doses plus faibles même que $0^{gr},15$. D'autre part, dans certains cas, comme l'observation nous l'a prouvé, des doses supérieures à $0^{gr},50$ peuvent être administrées, par exemple $0^{gr},60$ ou même $0^{gr},75$. Une bonne manière de le prendre, c'est d'avaler un cachet de $0^{gr},20$ en se couchant, et de prendre, si au bout d'une demi-heure on n'est pas endormi, un cachet de $0^{gr},10$, et, si cela ne suffit pas, un nouveau cachet de $0^{gr},10$ une demi-heure après. Dans ce cas, presque certainement, il se produira un bon sommeil.

(2) Cette thèse a été publiée dans les *Archives de zoologie expérimentale*, 2e série, t. X, fasc. 1 et 2, 1892. Elle forme une brochure in-8° de 219 pages, avec 9 planches et 20 figures dans le texte.

Dans la première partie, l'auteur expose en détail la structure de l'appareil excréteur, qu'il a étudié dans un grand nombre de types examinés à l'état frais, et le plus souvent injectés suivant une technique très spéciale dans le détail de laquelle nous ne pouvons entrer.

D'une façon générale, on peut considérer l'appareil excréteur des crustacés décapodes comme pair et formé de trois parties : le *saccule*, le *labyrinthe* et la *vessie*, communiquant entre elles dans l'ordre où elles sont énumérées. La vessie communique d'autre part avec l'extérieur par l'intermédiaire d'un *canal vésical* qui débouche au niveau du premier article de l'antenne. Le saccule et le labyrinthe forment ensemble une seule masse glandulaire, le *rein* ou *glande antennaire*, connue déjà chez l'Écrevisse sous le nom de *glande verte*.

Le saccule, qui est toujours morphologiquement placé audessus du labyrinthe, ne communique jamais avec lui qu'en un seul point situé en avant de la glande : il est cloisonné et souvent même ramifié (Brachyures, Langouste, etc.), donnant alors, parfois, naissance à des arborisations fort élégantes et très développées, qui s'invaginent à l'intérieur de la seconde partie de l'organe rénal. C'est à cette seconde partie de la glande que M. Marchal donne le nom de labyrinthe. Il en fait connaître la structure lacunaire, et démontre, à l'aide des coupes et à l'aide d'injections suivies de destruction des tissus par corrosion, qu'elle dérive d'un sac qui se complique chez les différents types par la formation d'une multitude de trabécules et de cloisons revêtues d'épithélium glandulaire et traversant sa cavité.

L'absence d'un tube, qui, en se pelotonnant, constituerait toute la partie de la glande faisant suite au saccule, est donc la règle chez les Décapodes, et ce fait est en opposition absolue avec ce que l'on admettait jusqu'ici, en généralisant trop tôt les résultats obtenus chez les crustacés inférieurs et chez l'Écrevisse. Le labyrinthe doit être considéré comme le représentant de ce tube devenu très court et très élargi.

L'auteur donne successivement la description de l'appareil excréteur des Brachyures, des Anomoures et des Macroures. Les chapitres qui concernent les deux premiers groupes comportent des faits, qui, pour la plupart, sont entièrement nouveaux. Nous ne pouvons signaler que quelques-uns des plus saillants, et tout d'abord nous mentionnerons ces organes vésicaux gigantesques que l'auteur a signalés en premier lieu chez le Maia, et qu'il a décrits depuis chez un grand nombre d'autres genres, notamment dans tous les types de Brachyures qu'il a examinés. Ces organes se présentent, d'une façon générale, comme formés d'un sac vésical sous-stomacal très spacieux, où débouche la glande et d'où partent de larges lobes frangés qui enveloppent l'estomac, recouvrent le foie, s'insinuent entre les différents organes et se poursuivent en arrière jusqu'à la partie postérieure du céphalothorax, de façon à occuper ainsi en surface la majeure partie du corps de l'animal. On a peine à concevoir que des organes aussi puissamment et aussi étrangement développés soient passés jusqu'ici inaperçus. Bien curieuse aussi est la vessie abdominale impaire du vulgaire Bernard l'Hermite, qui résulte de la fusion des deux appareils excréteurs sur la ligne médiane, et se prolonge en un sac diaphane jusque vers l'extrémité postérieure de l'abdomen. Enfin l'adaptation à l'excrétion du premier article de l'antenne, transformé chez les Brachyures en une petite pièce mobile méconnaissable, désignée par l'auteur sous le nom d'*opercule*, ainsi que les modifications corrélatives subies par les muscles de l'antenne qui perdent leur fonction primitive pour s'adapter à l'excrétion, méritent encore d'attirer l'attention.

Chez les Macroures, l'appareil excréteur, très variable d'un groupe à l'autre, a fourni à l'auteur la matière de descriptions longues et ardues qui ne comportent guère l'analyse. L'Écrevisse, déjà étudiée par d'autres zoologistes, se distingue des types marins par la présence d'un tube contourné, contribuant à constituer la glande ; mais ce fait est exceptionnel chez les crustacés supérieurs, et l'exception avait jusqu'ici été prise pour la règle.

Dans la seconde partie, M. Marchal étudie d'abord le mécanisme de l'excrétion. Le liquide excrémentitiel est accumulé dans le système vésical, et des observations prolongées sur les animaux vivants ont permis à l'auteur de constater le mécanisme de l'appareil operculaire qui préside à l'évacuation de l'urine au dehors.

La sécrétion de la glande n'est pas un simple phénomène de dialyse, mais se fait par séparation de vésicules d'excrétion qui se détachent de l'extrémité apicale des cellules ; le saccule chez les Brachyures fonctionne à la fois comme une glande holocrine et comme une glande mérocrine ; la vessie participe souvent à la sécrétion, et la sécrétion vésicale se fait par la séparation de grosses vésicules qui tombent dans la cavité de l'organe.

Le mémoire se termine par une étude de chimie physiologique concernant le liquide de sécrétion, et faite au laboratoire de M. A. Gautier. Le liquide excrété est très abondant, et les vessies d'un Maia peuvent en contenir jusqu'à 18 centimètres cubes. Ce fait a permis à l'auteur d'en recueillir plus d'un litre et demi et de le soumettre à l'analyse. Le degré de salure est à peu près le même que celui de l'eau de mer. Il ne contient ni urée ni acide urique, mais renferme une base organique (leucomaïne), comparable aux alcaloïdes des végétaux. On y rencontre, en outre, un acide organique spécial qui reçoit le nom d'acide *carcinurique* et dont les réactions paraissent devoir le faire ranger parmi les acides *carbopyridiques*. La présence d'un pareil acide, jointe à celle d'une leucomaïne, comme produit normal et essentiel de la désassimilation de l'azote chez un animal, est un fait remarquable et inattendu. La sécrétion de l'acide carcinurique doit être localisée dans le saccule, qui, d'après les recherches de Kowalewski, semble correspondre au glomérule de Malpighi des vertébrés ; la leucomaïne, d'autre part, se formerait dans le labyrinthe correspondant aux *tubuli contorti*.

En résumé, le travail de M. Marchal présente, tant au point de vue anatomique qu'au point de vue physiologique,

un ensemble de faits nouveaux considérable qui resteront acquis à la science et constitueront autant de documents pour l'histoire de l'appareil excréteur et de la fonction excrétrice chez les Invertébrés.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La France coloniale. Histoire, géographie, commerce, par Alfred Rambaud, avec la collaboration d'une Société de géographes et de voyageurs. 6e édition, entièrement refondue, contenant 13 cartes en trois couleurs. — Un vol. in-8o de 790 pages; Paris, Colin, 1893. — Prix : 8 francs.

Depuis le jour où a paru la première édition de la *France coloniale*, en 1885, il est incontestable que le public français a fait son éducation en matière de politique coloniale, et qu'il a fini par comprendre l'importance du but à atteindre dans l'âpre concurrence de toutes les grandes nations européennes, et la nécessité de sacrifices proportionnés aux tâches entreprises. Les passions *anticoloniales* ont désarmé; on a célébré les victoires sur Ahmadou et sur Samory; les crédits pour l'expédition au Dahomey ont été votés presque sans opposition, on s'est passionné pour les expéditions des Crampel, des Dybowski, des Monteil et des Mizon, et enfin il s'est formé, dans le Parlement, un imposant *groupe colonial*. Indiquer cette évolution des idées, d'une part, et, d'autre part, rappeler quelques-uns des récents et nombreux événements qui se sont passés dans nos colonies, c'est dire qu'une nouvelle édition de l'ouvrage dont il s'agit, remanié et mis au courant de ces derniers événements, nous semble venir à un moment tout à fait favorable.

Nous rappellerons que cet ouvrage a été fondé sur l'idée de collaboration, et que M. Rambaud s'est adressé, pour être aidé dans la vaste tâche qu'il avait entreprise, aux voyageurs, officiers, marins les plus autorisés par leur séjour dans certaines colonies, pour parler de choses qu'ils avaient vues et étudiées de près. « Si étendue que soit la compétence d'un homme, remarque avec raison M. Rambaud, il lui manquera toujours, pour traiter des colonies en général, de n'avoir pas vécu dans toutes les colonies et de n'avoir pas une impression personnelle sur l'état actuel de chacune d'elles, car il ne peut, en l'année 1891 ou 1892, s'être trouvé à la fois au Tonkin et au Sénégal, à l'île de la Réunion et à la Guyane. » Ce problème, de parler avec compétence de toutes les parties de notre empire colonial, a donc été résolu de la meilleure façon, et il en est résulté une œuvre qui, tout en étant homogène par le fonds, tire un attrait de plus de cet élément de variété introduit dans la forme. Nous ne savons d'ailleurs rien de plus captivant que cette histoire de nos colonies, surtout de nos jeunes colonies, histoire qui marche si vite, que des événements qui datent à peine de vingt ans nous donnent déjà l'impression de l'histoire ancienne, histoire si remplie aussi, souvent si dramatique, que nombreux en sont les chapitres qui se lisent avec l'intérêt d'un roman des plus passionnants.

Avant de quitter cet intéressant ouvrage, nous emprunterons à M. Rambaud quelques chiffres relatifs à la superficie et à la population de notre empire colonial, qui en montreront l'importance mieux que toute autre considération : « Pour la superficie, en joignant à l'Algérie, au Sénégal, au Soudan français, à l'Ouest africain et aux colonies proprement dites, nos protectorats sur la Tunisie, le Cambodge, l'Annam et le Tonkin, en négligeant les 4 millions de kilomètres carrés du Sahara, ainsi que de vastes régions dans la boucle du Niger et au sud du lac Tchad, nous arriverions à un total d'environ 1 800 000 kilomètres carrés, et, en y ajoutant le Congo et le protectorat sur Madagascar, à un total d'environ 3 800 000 kilomètres carrés. C'est près de sept fois la superficie de la France, qui en compte 522 572. Pour la population, en prenant les mêmes territoires, nous arriverions à un total d'environ 35 millions d'habitants : ce qui égale presque la population de la France.

Nos colonies (non comprises l'Algérie et la Tunisie) ont un chiffre d'affaires qui dépasse 400 millions. Elles reçoivent de la Métropole une subvention annuelle d'environ 72 millions, et, en outre, l'ensemble des budgets locaux s'élève à 83 millions. La Métropole entretient pour leur défense 36 662 hommes de troupes coloniales, dont 13 300 de troupes métropolitaines et 19 876 de contingents indigènes. Les troupes blanches dépendent toutes de la marine, sauf 3450 hommes de la légion étrangère, fournis par le ministère de la Guerre.

L'empire britannique s'étend sur près de 25 millions de kilomètres carrés et compte une population de plus de 312 millions d'âmes, entre le quart et le cinquième du genre humain tout entier. Par une autre considération, il peut exciter notre envie; cette population comprend plus de dix millions d'habitants de sang européen et principalement anglais, tandis que nous n'arrivons pas à un million d'hommes qu'on puisse regarder comme colons français; et il faut y comprendre les étrangers domiciliés dans nos possessions de l'Afrique du Nord et les descendants des travailleurs africains de nos îles.

Sous le double rapport de la superficie et de la population, c'est avec les autres puissances colonisatrices que nous devons chercher des comparaisons. Parmi celles-ci, une seule pourrait aujourd'hui nous disputer le second rang, et elle le possédait sans conteste avant nos dernières acquisitions : c'est la Hollande. Elle possède outre-mer près de 31 millions de citoyens ou sujets, sur une superficie de plus de deux millions de kilomètres carrés. Viennent ensuite l'Espagne, avec 8 millions de colons de toute race, sur une superficie de 427 673 kilomètres, et le Portugal, avec 2 329 200 habitants sur 1 828 000 kilomètres.

Anatomie et Physiologie animales, par M. E. Rettem. Un vol. in-12; Hachette, 1893.

Bien qu'il existe déjà un certain nombre d'ouvrages rédigés en vue de l'enseignement des sciences naturelles, pour la classe de philosophie, nous avons été heureux de lire le nouveau volume que vient d'écrire, dans le même but, M. Ret-

terer : *Anatomie et Physiologie animales*. Au moment où tous les bons esprits s'inquiètent avec tant de raison des perturbations si graves et si désastreuses apportées aux études de l'enseignement supérieur par les nouvelles lois militaires, le choix des livres destinés aux élèves de la classe de philosophie, cette pépinière, que d'aucuns veulent supprimer, hélas! est d'une importance considérable. C'est pendant son passage en philosophie que le futur étudiant, chargé, surchargé même de son bagage classique, doit apprendre les idées générales, bases de toute science.

Or il n'est pas à cet égard d'enseignement plus fécond que celui des sciences biologiques. Désormais, la psychologie est inséparable de la physiologie, l'une ne saurait être étudiée sans l'autre, il existe entre elles un « engrenage » — suivant l'expression de l'école psycho-physiologique italienne — tel qu'on ne saurait dissocier ces deux études.

Mais cet enseignement des sciences biologiques a souvent été bien mal compris; certes, le temps n'est plus, quoiqu'il soit peu éloigné, où le professeur chargé de l'enseignement de l'histoire naturelle, et choisi d'ailleurs parmi les professeurs de physique et de mathématiques, se contentait d'exposer à ses élèves les belles classifications, aussi méthodiques que philosophiquement fausses, des anciens naturalistes. Grâce à l'impulsion et à l'exemple donnés par Paul Bert, l'étude des sciences naturelles a atteint un niveau plus élevé, les livres d'enseignement se sont heureusement modifiés et, parmi les meilleurs, il faudra désormais mettre en bonne place celui de M. Retterer.

Travailleur émérite, élève d'un maître qui doit à son enseignement si clair et si précis cette renommée de professeur qui a dépassé les limites de l'amphithéâtre de la Faculté de médecine, M. Retterer a mis a profit l'expérience acquise dans l'examen des étudiants de la Faculté de médecine et celle de son enseignement à la Faculté et à l'École alsacienne où il a professé autrefois. Il a écrit ainsi un livre qui est à la fois à la hauteur des derniers progrès de la science et suffisamment clair pour des jeunes gens débutant dans l'étude si complexe des phénomènes de la vie.

Nous n'avons pas ici l'intention d'analyser ce volume; il nous paraît cependant juste d'insister sur le luxe des gravures originales que l'on rencontre à chaque page. Il faut certainement en féliciter l'auteur, mais on ne saurait non plus oublier l'éditeur, qui n'a pas reculé devant les frais considérables qu'entraînent toujours les planches nouvelles et surtout des planches coloriées, pour assurer à cet ouvrage un luxe de forme en rapport avec la richesse du fond.

L'ouvrage débute par l'étude du protoplasma et de la cellule. On y trouve exposés avec beaucoup de netteté les derniers travaux sur le mode de développement des cellules, notamment les belles recherches si récentes de H. Fol et de Guignard sur l'existence et le rôle si important des sphères directrices dans la caryokinèse.

Dans le chapitre consacré à l'appareil digestif, nous signalons surtout l'étude du foie; la structure du lobule hépatique a été l'objet de nombreuses controverses, la conception même du lobule a été présentée de tant de façons diverses, qu'aujourd'hui encore, pour beaucoup, le doute est permis. M. Retterer, dans un livre élémentaire, ne pouvait aborder ces discussions, mais il donne une excellente description, rendue plus claire encore par de bonnes figures schématiques.

Les élèves de philosophie trouveront, dans les chapitres consacrés au système nerveux, une base sûre pour leur étude de psychologie. La question toujours si brûlante des localisations cérébrales y est particulièrement traitée; plusieurs pages sont consacrées à l'exposition des connaissances acquises sur les centres corticaux du langage : aphasie, agraphie, cécité verbale, cécité visuelle. Le développement donné à ces questions est absolument rationnel; il est impossible désormais d'étudier les fonctions psychiques, de comprendre les conceptions nouvelles sur la mémoire, sur les associations d'idées, sans notions précises de physiologie cérébrale.

Enfin les derniers chapitres sont consacrés à l'étude de l'organisation et de la classification des animaux. Nous ne retiendrons de ces chapitres que les considérations générales qui terminent cette étude fort rapide du règne animal dans son ensemble. M. Retterer insiste, en utilisant les notions acquises dans les pages précédentes, sur les grandes lois qui régissent la vie organisée: la division du travail, la différenciation et la corrélation des organes, enfin le problème de l'espèce.

L'ouvrage est écrit en vue des programmes de l'enseignement secondaire; mais si le jeune philosophe, devenu bachelier, prend ensuite ses inscriptions d'étudiant en médecine, qu'il garde précieusement cet ouvrage, il pourra le consulter avec fruit pendant le cours de ses études médicales, et s'il le connaît bien, s'il l'a bien médité, l'étude plus complète de la physiologie lui sera facile et surtout agréable.

Ideal of Life, par Wallace Wood. — Un vol. in-8°; New-York, 1892.

Nous devons signaler d'une manière spécialement favorable un livre qui s'écarte un peu des ouvrages qui sont analysés dans cette *Revue;* car ce travail est assez intéressant pour mériter une exception.

L'auteur s'est posé la question suivante : Quel est l'idéal de l'homme? Quelles sont les qualités essentielles qu'il faut posséder pour arriver au développement de nos facultés?

Au lieu de répondre à cette question par son opinion personnelle, M. Wood s'est adressé aux hommes les plus éminents dans la science, les lettres et les arts, et il publie leurs réponses. Nous avons ainsi dans ce volume les appréciations de *MM. John Lubbock, Preyer, Louis Buchner, William James, Lombroso, Mantegazza, Gladstone, Huxley, Cope, Hammond, Galton, Herbert Spencer, Bain, Moleschott, Max Muller, Stanley, Balfour* et de bien d'autres encore.

Toutes ces réponses sont à lire; car toutes contiennent des vues ingénieuses; et l'ensemble est un excellent recueil de morale.

Voici comment M. Wood résume ces conseils, fruits de cette vaste consultation. Au point de vue matériel, une bonne santé, un bon estomac, avec le développement des forces musculaires par des exercices réguliers. Il faut aussi une certaine beauté dans la forme du corps, dans la physionomie, dans la voix, de la douceur et de la noblesse dans les mouvements; un angle facial large, un front développé, tous les sens en bon état.

Quant à l'idéal de la vie, il varie suivant les auteurs cités par M. Wood. Les uns placent l'idéal dans l'idée religieuse, les autres dans une sorte de perfection morale : bonté, sincérité, amour; d'autres prennent un idéal scientifique, l'amour de la nature ou le culte de l'art. Les types qui incarnent ces idéals, c'est tantôt Socrate et Marc-Aurèle, tantôt Lincoln, Washington et Darwin.

La sincérité, la franchise est une qualité souvent mentionnée; mais, en même temps qu'elle, il faut songer à la curiosité. L'amour de la vérité nous fait rechercher avec passion les faits contenus dans les choses. L'enthousiasme, la sérénité, l'indépendance sont encore des qualités fondamentales. Se proposer un idéal élevé, chercher à y faire participer les autres, s'enthousiasmer pour les grandes choses, chercher toujours à faire mieux, essayer de faire profiter les autres de ses propres recherches, de son propre perfectionnement, travailler avec ardeur et prendre l'habitude du travail, respecter les lois de son pays, pratiquer la tempérance sans ostentation et sans exagération, avoir l'esprit d'entreprise, développer son énergie dans tous les sens et spécialement du côté de la morale, se sentir plein de sympathie pour les êtres vivants qui nous entourent, associer la politesse à la sympathie, etc., etc., voilà un programme qui n'est pas aisé à remplir, et qui est la conséquence, le résumé bien imparfait, de tous les préceptes communiqués à M. Wood.

A la rigueur, on peut prétendre qu'il n'y a aucune originalité dans cet enseignement, mais ce serait une critique bien injuste; d'abord, parce que dans ce court résumé nous ne pouvons donner qu'une idée très imparfaite des ingénieux détails que nous fournit M. Wood; en second lieu, parce que ces banalités valent la peine d'être souvent redites et que, pour faire des progrès, il faut savoir quels sont les progrès à faire.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

30 JANVIER — 6 FÉVRIER 1893.

M. Paul Painlevé : Note sur les équations différentielles d'ordre supérieur, dont l'intégrale n'admet qu'un nombre donné de déterminations. — *M. Jules Cels :* Note sur les équations différentielles linéaires ordinaires. — *M. Helge von Koch :* Note sur les équations différentielles linéaires du premier ordre. — *M. E. Beltrami :* Note sur la théorie des fonctions sphériques. — *M. Rod. Wolf :* Résumé de la statistique solaire de l'année 1892. — *M. George-E. Hale :* Étude sur les raies H et K dans le spectre des facules solaires. — *M. Ch.-V. Zenger :* Note relative au grand verglas du 13 janvier 1893, en Bohême, et à divers autres phénomènes météorologiques. — *M. Mascart :* Nouvel appareil pour déterminer les variations diurnes de la gravité. — *M. L. Bailly :* Exposé d'une théorie sur l'état thermique des corps célestes. — *M. M. Vèzes :* Étude électrométrique du triplatohexanitrite acide de potassium. — *M. E. Fleurent :* Note sur deux combinaisons nouvelles du cyanure cuivreux avec les cyanures alcalins. — *M. E. Aglot :* Description d'un appareil de dosage des précipités par une méthode optique. — *M. A. Ditte :* Décomposition des aluminates alcalins en présence de l'alumine. — *M. G. Rousseau :* Action de la vapeur d'eau sur le perchlorure de fer. — *M. de Forcrand :* Note sur la composition de quelques phénates alcalins hydratés. — *M. A. Rosenstiehl :* Recherches sur les sels acides et sur la constitution des matières colorantes du groupe de la rosaniline. — *MM. A. Béhal* et *E. Choay :* Analyse des créosotes officinales; gaïacol. — *M. Balland :* Nouvelles recherches sur la préexistence du gluten dans le blé. — *M. Gréhant :* Nouveau procédé de recherche de l'oxyde de carbone. — *M. Cornevin :* Recherches expérimentales relatives à l'influence de la pilocarpine et de la phloridzine sur la production du sucre dans le lait. — *M. Joannès Chatin :* Recherches histologiques sur les huîtres vertes. — *M. Louis Léger :* Note sur l'évolution des grégarines intestinales des vers marins. — *M. J. Danysz :* Origine et multiplication de l'*Ephestia Kuehniella* dans les moulins en France. — *M. G. Couderc :* Note sur les périthèces de l'*Uncinula spiralis* en France et sur l'identification de l'*Oïdium* américain et de l'*Oïdium* européen. — *MM. P.-A. Dangeard* et *Sapin-Trouffy :* Recherches histologiques sur les Urédinées. — *M. W. Kilian :* Nouvelles observations géologiques dans les Alpes françaises. — *M. G. Davidson :* Note relative à ses travaux géodésiques en Californie. — *M. R. Arnoux :* Note sur la mesure directe et automatique de la puissance des moteurs industriels. — *M. Alfred Basin :* Note sur l'éclairage en mer de la route des paquebots. — *M. Pietrini :* Note sur le ballon et la navigation aérienne. — *M. Berthelot :* Analyse chimique de quelques objets en cuivre de date très ancienne, provenant des fouilles de M. de Sarzec, en Chaldée. — *M. Laussedat :* Observations sur une nouvelle carte du Canada.

ASTRONOMIE. — Des observations solaires faites à l'Observatoire fédéral de Zurich et des observations magnétiques faites à l'Observatoire de Milan, *M. Rod. Wolf* a déduit, pour l'année 1892, en employant la méthode établie par lui depuis longtemps, les valeurs pour les moyennes mensuelles des nombres relatifs, les variations en déclinaisons et les accroissements que ces quantités ont reçus depuis les époques correspondantes de l'année 1891.

Du tableau de statistique solaire qu'il a ainsi dressé, il résulte que les nombres relatifs et les variations magnétiques ont, tous les deux, continué à augmenter considérablement, et que le parallélisme entre ces deux séries, si différentes en apparence, persiste d'une manière assez remarquable.

— A propos d'une communication faite, au mois de juillet dernier, par M. Deslandres, *M. Georges-E. Hale* émet le vœu que cet astronome fasse connaître à l'Académie les positions en longitude héliocentrique de facules déterminées, de plusieurs dates différentes, par des mesures faites sur les raies H et K dans le spectre de la lumière générale du soleil, en y ajoutant quelques-unes des photographies employées pour ces mesures.

Lorsque ces indications lui seront connues, M. Hale soumettra à l'Académie les copies directes des clichés pris avec le spectro-héliographe de l'Observatoire de Kenwood, en montrant le disque solaire avec les positions et les formes exactes de toutes les facules aux dates en question, autant du moins que le temps le permettra.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. Mascart* a installé, depuis plusieurs années, un tube barométrique renfermant une colonne de $4^{m},50$ de mercure, qui fait équilibre à la pression d'une masse hydrogène contenue dans un réservoir latéral. L'appareil tout entier est enterré dans le sol, à l'exception d'une courte colonne de mercure à la partie supérieure. Enfin le niveau du liquide est comparé à une division latérale dont l'image se reproduit dans l'axe du tube et les pointés peuvent être faits à $1/100^{e}$ de millimètre.

Or, tandis que jusqu'à présent les observations indiquaient des courbes assez régulières tenant surtout aux changements des températures, M. Mascart constate, depuis quelques jours, des accidents brusques dont la durée varie de quinze minutes à une heure, et qui ne semblent pas explicables

autrement que par des variations corrélatives de la gravité. Ces accidents, dit-il, peuvent atteindre et même dépasser 1/20e de millimètre. Aussi se propose-t-il d'organiser à l'Observatoire du Parc Saint-Maur un appareil construit avec plus de soin, à l'abri de toute trépidation accidentelle du sol et dont les indications seront suivies d'une manière continue. Il pense que des observations de cette nature présenteraient un intérêt particulier dans les régions volcaniques, si les changements sont dus au déplacement de masses intérieures.

ÉLECTROCHIMIE. — *M. Vèzes* a décrit tout récemment (1) un nouveau sel azoté du platine, le *triplatohexanitrite* acide de potassium $Pt^3O(AzO^2)^6K^3H^4 + 3H^2O$, et indiqué par suite de quelles considérations d'ordre purement chimique il avait été amené à lui attribuer cette formule au lieu de la formule $Pt^3O(AzO^2)^6K^3H + 3H^2O$, qu'il avait tout d'abord adoptée.

Aujourd'hui, dans une nouvelle note, il montre que, en réalité, ces raisons chimiques n'ont fait que justifier, *à posteriori*, ce changement de formule, et que c'est la méthode électrométrique qui, la première, lui en avait démontré la nécessité.

CHIMIE. — Dans une précédente communication (2), *M. E. Fleurent* avait fait connaître les premiers termes de la réaction du cyanure de potassium sur le chlorure de cuivre ammoniacal, c'est-à-dire un composé bleu auquel il a donné le nom de cyanure ammoniaco-dicuivreux-diammoniacal, de formule $2Cu^2Cy^2, CyAzH^4, 2AzH^3, 3H^2O$; et un composé vert qu'il appelle cyanure cuivreux-dicuivrique-diammoniacal dont la formule est $2CuCy^2, Cu^2Cy^2, 2AzH^3, 3H^2O$.

La note qu'il présente aujourd'hui est consacrée à l'étude de deux autres composés, deux combinaisons du cyanure cuivreux avec les cyanures alcalins: 1° un cyanure diammoniaco-cuivreux-diammoniacal, et 2° un cyanure cuivreux dipotassique. Le premier se présente en paillettes micacées; le second, sous la forme de cristaux prismatiques, c'est-à-dire de prismes orthorhombiques terminés par des pyramides tronquées.

CHIMIE ANALYTIQUE. — Le nouvel appareil de dosage des précipités, présenté par M. Friedel, au nom de *M. E. Aglot*, est basé sur les principes suivants: 1° un corps étant en dissolution dans un volume de liquide défini, si on le traite par un réactif susceptible de donner lieu à un précipité, il en résulte un trouble ou lactescence dont l'intensité dépend de la quantité dissoute. D'autre part, cette intensité dépend de l'épaisseur de la tranche du liquide nécessaire pour intercepter la vue d'une lumière constante ou d'un objet éclairé par elle. La relation entre les épaisseurs et quantités déterminée pour un corps, il suffira, pour doser ce corps, de mesurer l'épaisseur correspondant à un quantum défini, en se plaçant dans les conditions qui ont présidé à l'établissement de la relation; 2° inversement étant donné un liquide à trouble constant, il y a relation définie entre les épaisseurs de tranche nécessaires pour intercepter la vue de diverses sources lumineuses ou d'objets éclairés par elles, placées à la même distance, et les intensités de ces lumières.

D'où un moyen de mesurer ces intensités. On peut, dans ces conditions, prendre une unité absolue qui serait, par exemple, la lumière hypothétique, dont la vue ou celle d'un objet éclairé par elle serait interceptée par une épaisseur de tranche déterminée d'un liquide choisi, à la distance de 1 mètre. On conçoit également un moyen de mesure en laissant l'épaisseur de la tranche du liquide type constante et faisant varier les distances.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 28 janvier 1893, p. 120, col. 1.

(2) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 1er sem., t. XLIX, p. 661, col. 1.

CHIMIE MINÉRALE. — Des recherches de *M. A. Ditte* sur les aluminates alcalins, il résulte que, au contact de cristaux d'alumine hydratée, l'aluminate de potasse se décompose d'une manière graduelle, grâce à un certain mécanisme décrit par l'auteur, et que son alumine se sépare, elle aussi, sous la forme de cristaux, de l'hydrate $Al^2O^3, 3H^2O$. Ces mêmes conclusions s'appliquent absolument à l'aluminate de soude. M. Ditte tire de ces phénomènes l'explication de ce qui se passe dans un procédé industriel de préparation de l'alumine qui consiste précisément à extraire cette base de l'aluminate de soude, en agitant une solution de ce composé avec l'hydrate d'alumine déjà cristallisé.

— Après avoir soumis à l'action de la chaleur en tubes scellés, chaleur portée jusqu'à leur rupture, des solutions très concentrées de chlorure ferrique et obtenu ainsi divers oxychlorures cristallisés, ainsi qu'il l'a fait précédemment connaître (1), *M. G. Rousseau* a entrepris de faire réagir, à l'aide d'un certain dispositif, l'eau gazeuse sur le perchlorure de fer en vapeur, sous la pression atmosphérique. Il a pu observer ainsi:

1° Depuis 275° jusqu'au-dessus de 300°, la formation de petites aiguilles d'un brun rougeâtre, ayant la composition de l'oxychlorure $2Fe^2O^3, Fe^2Cl^6$;

2° Entre 350° et 400°, la formation d'aiguilles beaucoup plus volumineuses et d'une couleur plus foncée de l'oxychlorure $3Fe^2O^3, Fe^2Cl^6$.

D'où il suit qu'il y a une analogie complète entre la décomposition du chlorure ferrique en vapeur par l'eau gazeuse et celle de ses solutions concentrées. Les produits obtenus dans les deux cas, à des températures correspondantes, ont, en effet, même composition, ils présentent les mêmes caractères optiques et se détruisent pareillement sous l'action prolongée de l'eau bouillante en se transformant en sesquioxyde de fer.

CHIMIE ORGANIQUE. — On sait que, sous le nom de *phénates alcalins*, on désigne des composés anhydres ou hydratés, dans lesquels on considère les deux molécules de phénol et de base comme juxtaposées, c'est-à-dire comme des combinaisons moléculaires ou d'addition, et bien différents des phénols potassé ou sodé.

Or, *M. de Forcrand* ayant repris certaines expériences de Roméi (qui remontent à l'année 1869) relatives à l'un de ces phénates, le phénate de potasse, puis ayant appliqué le même procédé au phénate de soude, est arrivé à des résultats qui contredisent ceux annoncés par ce chimiste et qui établissent aussi que les corps que M. de Forcrand a décrits sous le nom de *phénates alcalins hydratés* s'effleurissent en

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1890, 1er sem., t. XLV, p. 697, col. 2, et année 1891, 2e sem., t. XLVIII, p. 601, col. 1.

passant à l'état de phénols potassé ou sodé, montrant ainsi que, selon toutes probabilités, ils en sont simplement les hydrates et non pas des combinaisons d'addition de phénol et de bases contrairement à l'opinion admise.

Cette conclusion de l'auteur est, d'ailleurs, confirmée encore par l'étude thermique qu'il a faite de ces composés.

— *M. A. Rosenstiehl* adresse un travail relatif aux sels acides et à la constitution des matières colorantes du groupe de la rosaniline, dans lequel il démontre que si A.-W. Hoffmann a bien vu les deux séries de combinaisons que les acides forment avec la rosaniline; cependant l'instabilité extrême des sels saturés, d'une part, et une idée préconçue de l'autre, ne lui ont pas permis de reconnaître que le polychlorhydrate de rosaniline renferme quatre atomes de chlore. La constatation du fait qu'une molécule renfermant trois atomes d'azote peut entrer en réaction avec quatre molécules d'acide, autorise l'auteur à conclure qu'on est en présence d'une fonction nouvelle, que l'on peut caractériser en disant que les matières colorantes du groupe de la rosaniline sont les éthers d'alcools aromatiques tertiaires amidés.

Économie rurale. — Dans les nouvelles expériences relatives à la préexistence du gluten dans le blé, qu'il a reprises en décembre 1890, et plus récemment encore pendant la période de froids que nous venons de traverser, *M. Balland* a pu retirer du gluten de farines maintenues à — 8°, en faisant les pâtons et en opérant la lévigation avec de l'eau à + 2°. Il en a également retiré de pâtons faits avec de l'eau à 75° et lavés à la main avec de l'eau à 52°, voire même à 60°. Dans ce dernier cas, le gluten était très mou, tandis qu'il était très ferme, au contraire, dans le premier cas.

M. Balland cite un fait encore plus décisif, étant donnée l'action connue de l'acide sulfureux sur les ferments. Il s'agit de farines laissées dans un local soumis pendant trente-six heures à l'action désinfectante de l'acide sulfureux, et desquelles il n'a pas été possible de retirer du gluten par les moyens ordinaires, mais qui, transformées en pâtons avec de l'eau salée, ont donné du gluten. Enfin, les mêmes farines sulfurées avec un poids déterminé de gluten humide, bien lavé, provenant d'une farine ordinaire, et additionnées d'eau pour faire un pâton convenable, ont fourni, par lévigation, en plus du gluten ajouté, tout le gluten de la farine sulfurée.

Ces diverses expériences démontrent bien la préexistence du gluten dans le blé.

Toxicologie. — M. Gréhant lit une note relative à un procédé de recherche de l'oxyde de carbone, qui consiste à faire respirer un oiseau dans un milieu où l'on soupçonne la présence du gaz toxique. Il résulte de ses expériences, que du sang d'un oiseau (canard) qui a respiré un mélange d'oxyde de carbone et d'air à 1/1000 pendant une demi-heure, on peut extraire 6 centimètres cubes d'oxyde de carbone pour 100 centimètres cubes de sang.

Du sang d'un coq qui a respiré pendant le même temps 1/5000 d'oxyde de carbone, on a extrait 77 centimètres cubes de ce dernier gaz pour 100 centimètres cubes de sang.

Le grisoumètre de M. Coquillion, modifié par M. Gréhant, permet de reconnaître 1/1000 d'oxyde de carbone par une réduction d'un quart de division, ce qui est à peu près la limite de sensibilité de cet instrument; le procédé physiologique que M. Gréhant conseille d'employer est beaucoup plus sensible : il permet de retrouver dans un volume de sang soixante fois plus d'oxyde de carbone.

Physiologie. — *M. Cornevin* a étudié, à l'aide d'injections sous-cutanées faites à des vaches laitières, l'influence de la pilocarpine et de la phloridzine sur la production du sucre dans le lait et a constaté les faits suivants :

1° La pilocarpine augmente la proportion du sucre dans le lait, mais elle ne rend pas, pour cela, l'animal glycosurique.

2° La phloridzine, en même temps qu'elle provoque la glycosurie, détermine une augmentation de sucre dans le lait, augmentation qui peut dépasser le double de la quantité primitive sans être, cependant, strictement proportionnelle, pas plus dans le lait que dans l'urine, à la dose de phloridzine injectée. C'est ainsi que la plus faible dose de phloridzine injectée a produit une augmentation relativement plus considérable que la plus faible.

Histologie. — *M. Joannès Chatin* communique les résultats de ses recherches histologiques sur les huîtres vertes.

La coloration réside dans de grandes cellules, les *Macroblastes*, qui se montrent sur tous les points (branchies, palpes buccaux, etc.) où le verdissement peut se manifester. Ces cellules ne sauraient être considérées comme des algues unicellulaires vivant en symbiose avec le mollusque et lui donnant sa teinte spéciale. Elles appartiennent en propre à ses tissus, et la preuve en est dans ce fait très remarquable qu'on les observe chez les huîtres blanches comme chez les huîtres vertes; seulement, dans le premier cas, leurs granulations plasmatiques demeurent incolores, tandis que, dans le second cas, ces granulations se chargent d'un pigment bleu foncé.

La notion des macroblastes permet d'expliquer aisément les cas de verdissement local et ces teintes mixtes offertes assez fréquemment par des individus qui semblent intermédiaires entre les huîtres vertes et les huîtres blanches : suivant que leurs macroblastes se pigmenteront plus ou moins, ils évolueront vers l'un ou l'autre de ces deux types.

Ces faits s'observent chez *Gryphea angulata* (huître portugaise), comme chez *Ostrea edulis*.

Zoologie. — Contrairement à l'opinion émise par Zeller et tous les auteurs européens qui se sont occupés de l'origine de l'*Ephestia*, soutenant qu'elle avait été importée en Europe avec les blés et les farines américaines, *M. J. Danysz* démontre, à la suite des recherches auxquelles il s'est livré, que : 1° si cet insecte n'a été connu des entomologistes que depuis 1879, cela ne prouve nullement qu'il n'existait pas antérieurement dans les pays où l'on constate sa présence aujourd'hui; et 2° que l'intensité de son développement depuis une quinzaine d'années est due à d'autres causes qu'à l'importation des produits étrangers, c'est-à-dire à l'intensité du travail de la meunerie beaucoup plus grande qu'autrefois, ainsi qu'à l'extension toujours croissante des relations commerciales.

En effet, dans le milieu extrêmement favorable qui lui a été créé par l'installation compliquée et le travail continu

des moulins modernes, l'*Ephestia* peut avoir jusqu'à six générations consécutives par an, tandis que, dans les anciennes usines, obligées de s'arrêter de temps à autre, le nombre de ces générations ne pouvait dépasser trois ou quatre au plus.

Botanique. — Depuis son apparition en Europe, en 1845, les conidiophores étaient les seules formes de reproduction signalées pour l'*Oïdium* de la vigne, *Erysiphe Tuckeri*. Les fruits à asques ou périthèces n'avaient jamais été observés; de là, incertitude sur sa classification. Mais, en 1875, M. de Bary avait émis l'hypothèse que l'*Oïdium* n'était autre chose que l'*Uncinula spiralis* de l'Amérique du Nord, importé en Europe et ayant perdu, par le changement de milieu, la faculté de se reproduire par fruits ascosporés. Cette hypothèse avait été reprise en 1887 par M. P. Viala, qui avait constaté, en Amérique, l'entière similitude des caractères extérieurs des maladies causées en Europe par l'*Erysiphe Tuckeri* et, en Amérique, par l'*Uncinula spiralis*, aussi bien que celle des myceliums et des conidiophores. Cependant l'identité n'était pas encore généralement admise, surtout en Angleterre et en Amérique. Aujourd'hui, il n'en saurait plus être ainsi, grâce à la découverte qu'a faite, au mois de novembre dernier, *M. G. Couderc*, des périthèces de l'*Erisiphe Tuckeri*, laquelle établit définitivement leur identité.

Outre l'intérêt que cette découverte présente au point de vue systématique, elle a aussi une importance véritable au point de vue viticole, en établissant que l'*Oïdium américain* est le même que l'*Oïdium européen* et que nous n'avons pas à craindre pour nos vignobles l'importation d'Amérique d'une maladie nouvelle.

Géologie. — M. Fouqué communique à l'Académie le résultat des nouvelles observations géologiques faites par *M. W. Kilian* dans les grands massifs des Alpes françaises du Dauphiné et de la Savoie, à savoir :

1° L'existence, près du lac des Neuf-Couleurs (Hautes-Alpes), au pied de la Grande-Mortice, entre les calcaires amygdalaires roses du jurassique supérieur et les brèches basiques, d'une assise de calcaires schisteux, noirâtres, très fossilifères, qui représente, avec les *calcaires à Entroques* du Grand-Galibier, un facies littoral du *dogger alpin* non encore constaté dans notre pays;

2° La découverte au col Lombard, sur le bord occidental du grand synclinal nummulitique, de schistes noirs à nodules calcaires renfermant des fossiles d'une conservation très satisfaisante et d'un âge incontestablement *oxfordien;*

3° L'existence aussi d'un assez grand nombre d'affleurements des calcaires rouges à *Duvalia* et *Aptychus punctatus;*

4° La présence d'une roche éruptive verte, formant un dyke très net, qui traverse les grès houillers à empreintes végétales, non loin du mont Thabor et sur le glacier de Valmeinier. Cette roche est très analogue aux *orthophyres* du massif des Grandes-Rousses.

Histoire des sciences. — *M. Berthelot* vient de faire l'analyse chimique d'un fragment détaché d'une figurine votive trouvée par M. de Sarzec dans les fondations d'un édifice de Chaldée, plus ancien que les constructions dont les briques portent le nom du roi Our-Nina, aïeul d'Ennéadou, le roi de la stèle des Vautours, appartenant par conséquent à une époque antérieure au cinquantième siècle avant l'ère chrétienne.

Il a pu constater ainsi que le métal avec lequel cette figurine a été faite ne renfermait pas d'étain et qu'il était constitué par du cuivre industriellement pur. D'où il suit, — fait très important, — que, à cette époque lointaine, on fabriquait les objets d'art en cuivre rouge, l'étain et, par conséquent, le bronze étant encore inconnus. Cette analyse vient, d'ailleurs, à l'appui de celle de la statuette du roi chaldéen Goudéah, que M. Berthelot a déjà publiée, il y a quelques années, et elle est conforme à celle du sceptre du roi égyptien Pepi Ier, de la sixième dynastie, sceptre dans lequel il n'a trouvé que du cuivre sans étain. Le bronze et l'étain, ajoute l'auteur, n'étaient alors fabriqués ni en Chaldée ni en Égypte, c'est-à-dire dans aucun des foyers des plus vieilles civilisations.

Cartographie. — L'application de la photographie à l'art de lever les plans, inaugurée depuis quarante ans en France par *M. A. Laussedat*, et qui s'est répandue d'abord lentement en Europe, où elle devient cependant usuelle aujourdhui, vient de recevoir tout récemment une importante consécration au Canada.

M. Laussedat met sous les yeux de l'Académie les quatorze premières feuilles d'une très belle carte à l'échelle de 1/40 000 de la région des montagnes Rocheuses traversée par le chemin de fer Pacifique-Canadien.

La superficie totale du terrain étudié de 1888 à 1892 est de 5200 kilomètres carrés; le relief des montagnes, dont les sommets atteignent 3500 mètres, est représenté sur la carte par des sections horizontales équidistantes de 100 pieds en 100 pieds ($30^m,5$) et rendu sensible à la vue par des teintes bistres dans le système de la lumière oblique. L'effet général est on ne peut plus satisfaisant, et le travail de la gravure est lui-même extrêmement soigné.

Cette carte, dressée sous la direction de M. E. Deville, surmajor général, s'étendra sur une zone de 64 kilomètres de largeur le long du chemin de fer Pacifique-Canadien; elle est appuyée à une triangulation très soignée, mais entièrement construite d'ailleurs au moyen de photographies recueillies de juin à octobre, dans des conditions atmosphériques très rarement favorables, par une seule brigade composée d'un ingénieur, d'un aide topographe et de deux porteurs. La construction de la carte est exécutée pendant les huit autres mois de l'année par l'ingénieur et son aide.

Les résultats absolument remarquables auxquels on est arrivé mettent en évidence les précieuses propriétés de la méthode de M. Laussedat. C'est qu'en effet les photographies obtenues dans les conditions géométriques définies par l'initiateur sont de véritables et impeccables documents. M. Laussedat en a caractérisé depuis longtemps toute l'importance, en disant qu'ils permettent à l'opérateur de se retrouver, quand il le veut, en présence de la nature qu'il a, pour ainsi dire, *emportée dans sa poche*. Il est aisé, pour peu que l'on connaisse les procédés ordinaires de la topographie, de se rendre compte de la supériorité de ce document sur les registres où l'on inscrit des angles et où les objets, en présence desquels on s'est trouvé, ont disparu et sont seulement désignés par des lettres, des chiffres ou d'autres signes conventionnels (1).

E. Rivière.

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 2° semestre, t. L, p. 577.

INFORMATIONS

Une loi vient d'interdire, pendant trois ans, la chasse des alligators dans les fleuves de la Floride. Il paraît que les régions où on les exterminait ne tardaient pas à être envahies par les rats, au point que les habitants étaient forcés d'abandonner leurs demeures. Les alligators se nourrissent surtout de ces rongeurs, et l'on pense que cette mesure arrêtera leurs ravages.

Voici quelques faits qui donneront une idée sur les derniers froids qui ont régné sur l'Atlantique :

En entrant dans le port de New-York, il y a quelques semaines, le paquebot *la Saale*, de la « North German Lloyd Company », ressemblait absolument à un iceberg, tellement était épaisse la couche de neige et de glace qui recouvrait ses mâts, ses haubans et ses pavois, les chargeant d'un poids considérable. Plusieurs de ses canots avaient reçu des avaries sérieuses; ses porte-manteaux et ses manches-à-vent avaient été brisés dans un cyclone qu'il avait eu à traverser.

Les côtés du navire étaient recouverts d'une véritable cuirasse de glace de plus d'un pied d'épaisseur, et le pont supérieur donnait l'illusion d'une grande salle de patinage. Plusieurs matelots furent presque complètement gelés.

D'autre part, une dépêche de New-York a annoncé que le paquebot transatlantique la *Normandie* est arrivé dans ce port entièrement couvert de glace. Il s'est trouvé pris par une tempête de neige, le 22 décembre, dans le voisinage d'un cyclone. Pendant huit heures, sa position a été très dangereuse. D'ailleurs, la mer avait été mauvaise pendant toute la traversée. Les vagues s'abattaient sur le navire et y gelaient immédiatement.

D'après la *Riforma medica*, il y aurait, en Italie comme en Allemagne, pléthore de médecins, et à Naples, entre autres grandes villes, on compterait un médecin pour 513 habitants. Aussi, de toutes les professions libérales (notariat, barreau, génie civil, etc.), la médecine y est-elle la moins productive au point de vue pécuniaire.

La prochaine session du Congrès français de chirurgie aura lieu pendant les prochaines vacances de Pâques.

Les Universités suisses comptaient, l'année dernière, 432 étudiantes sur un nombre total de 3152 étudiants. Ces étudiantes étaient ainsi réparties par Facultés : philosophie, 254 ; droit, 8 ; médecine, 170. Parmi elles on comptait 219 étrangères, dont 149 Russes, 23 Allemandes et 10 Bulgares, presque toutes étudiantes en médecine. Il est probable que le nombre des étudiantes allemandes s'accroîtra d'une façon notable, car on a créé à Weymar un collège (gymnasium) de jeunes filles. Les femmes qui s'adonnent, en Allemagne, aux études supérieures, embrassant surtout la profession médicale, il est probable que cette profession, déjà très encombrée, va l'être encore plus.

Il semble que l'alcoolisme chez la femme fasse en Angleterre, actuellement, des progrès plus considérables qu'en tout autre pays. En Angleterre et dans le pays de Galles, le nombre des femmes arrêtées pour ivresse a passé de 5673 en 1878 à 9451 en 1884. A Londres, l'année dernière, ce chiffre a dépassé 8000, avec une augmentation de 500 sur l'année précédente. En Écosse, 10 500 femmes ont été envoyées en prison dans la seule ville de Glascow, et sur ce nombre, 45 en étaient du sixième au trente-quatrième emprisonnement. En Irlande, on connaît une femme de quarante ans qui a été arrêtée 700 fois ; et à Dublin même, on arrête en moyenne 10 000 femmes par an pour ivresse. Tels sont du moins les chiffres donnés par le *British medical Journal*.

L'hiver de 1812 a été clément en Russie, quand on le compare à celui de 1892. C'est ce qui ressort d'une lettre adressée de Doukovschina, gouvernement de Smolensk, le 2/14 janvier 1893. Des environs de cette petite ville, le correspondant de la *Revue de géographie* mande que c'est par troupes que l'on voit les loups parcourir les campagnes. Les deux mois qui viennent de s'écouler ont été terribles. En 1875, le thermomètre était descendu à — 30° ; cet hiver, il en a marqué — 34°. Il s'est maintenu pendant plusieurs semaines à — 34°, à Pétersbourg ; à — 28° à Moscou. Les vieillards de quatre-vingts ans ne se souviennent pas d'avoir enduré tant de froid. Le bois, ordinairement bon marché, est devenu subitement très cher.

L'Association des directeurs de collèges de la Nouvelle-Angleterre recommande l'adoption graduelle des modifications suivantes dans les programmes des collèges :

1° Introduction de l'histoire naturelle élémentaire qui devra être enseignée dès les premières années, mais plutôt par des démonstrations et des exercices pratiques que par des livres;

2° Introduction des éléments de physique dans les dernières années, avec enseignement également plutôt expérimental et comprenant les pesées et mesures faites au laboratoire par les élèves mêmes;

3° Étude de l'algèbre élémentaire avant douze ans;

4° Étude de la géométrie plane élémentaire avant treize ans;

5° Facilités pour étudier le français, l'allemand ou le latin ou deux quelconques de ces langues, à partir de l'âge de dix ans;

6° Soins spéciaux dans toutes les classes pour l'usage facile et correct de l'anglais par les élèves.

Le temps nécessaire serait pris au détriment des classes d'arithmétique, de géographie et de grammaire anglaise.

La nouvelle Constitution brésilienne enlève à Rio-de-Janeiro son rang de capitale. Le siège du gouvernement doit, en effet, être transporté à Goyaz, ville de 10 000 à 12 000 habitants, située à l'intérieur des terres sur le Vermelho, affluent de l'Araguay.

Un nouveau système de distribution d'eau en cas d'incendie : à Cleveland (Ohio), les bouches d'incendie sont desservies par quatre conduites de $0^{m},15$ de diamètre gagnant la rivière Auyahoga, à 300 mètres environ, et établies avec pente légère du côté de la rivière de manière à rester vides en temps normal. Lorsqu'un incendie se déclare, le « bateau à incendies » va se placer au débouché en rivière de la conduite convenable et, au moyen des pompes qu'il porte, refoule l'eau avec une pression suffisante sur les points où elle est nécessaire. D'après *Engineering*, ce système donnerait d'excellents résultats.

Le Conseil d'hygiène et de salubrité du département de la Seine vient de décider que le *sulfocyanure de mercure* et le *nitrate mercureux* devraient être désormais compris dans la nomenclature des substances vénéneuses dont le commerce est régi par un décret spécial.

Divers faits d'empoisonnement sont, en effet, venus dé-

montrer la toxicité et la nocuité de ces deux substances, qui sont couramment vendues au public et entrent dans la composition, la première, des jouets dits « serpents de Pharaon », et la seconde, dans celle d'une préparation désignée sous le nom de « bain pour argenter soi-même », où l'on ne trouve d'ailleurs pas trace d'argent, mais dont la base est du nitrate mercureux.

Quelques renseignements sur la *Fire brigade* de Londres, empruntés à *Engineering* et relatifs à l'année écoulée :

Les pompiers ont été appelés 34 350 fois (soit près de *100 fois* par jour) et les pompes ont eu à parcourir une longueur totale de près de 110 000 kilomètres (près de 3 fois le tour du monde!). Les deux tiers des appels ont été faits par téléphone. Du reste, le nombre réel des incendies n'a pas dépassé 3146 (2291 étant la moyenne des dix dernières années), et encore les incendies sérieux n'entrent-ils que pour 5,6 pour 100 dans le chiffre. Quant aux causes des incendies, on trouve que le renversement de lampes à huile minérale a causé 233 feux, que 171 ont été allumés par inattention avec des bougies et 108 avec des cendres chaudes. Les enfants ont causé 51 incendies en jouant avec le feu et 78 en jouant avec des allumettes.

Le *Repertorium für Meteorologie*, publié par l'Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg, contient une discussion de M. A. Müller, de l'Observatoire d'Ekaterinbourg, sur la question de l'évaporation à la surface de la neige. Les auteurs qui se sont occupés de cette question, MM. Nuckner, Woeikof et autres, ne sont pas d'accord sur le point de savoir si l'évaporation à la surface de la neige excède la condensation de la vapeur d'eau contenue dans l'air en contact avec la neige. La méthode généralement employée pour élucider ce point consiste à voir si la température à la surface de la neige est supérieure ou inférieure au *point* de rosée; dans le premier cas, il y aurait évaporation; dans l'autre cas, au contraire, condensation.

Le mémoire de M. Müller porte sur des observations horaires faites du 21 décembre 1890 au 28 février 1891. Il résulterait de ces observations que, d'après la comparaison des températures du point de rosée et de la surface de la neige, l'évaporation serait notablement supérieure à la condensation de la vapeur d'eau, dans la proportion de 73 à 27.

Des expériences sur l'épuration des eaux d'égout ont été faites l'an dernier à Lawrence, par la direction de l'hygiène de l'État de Massachusetts (E.-U.) au point de vue spécial de l'action du sol sur les bactéries. Dans ce but, les filtres étaient alimentés avec de l'eau contenant une grande quantité de bacilles de la fièvre typhoïde, et, dans quelques cas, d'autres microrganismes aisément reconnaissables. La comparaison entre le nombre de ces bactéries avant et après le filtrage permettait de se rendre compte de l'efficacité du filtre.

Quatorze filtres ont été employés, et les bacilles typhoïdes ont été amenés sur 10 d'entre d'eux dans 20 conditions différentes. Tous les bacilles disparurent dans 10 cas; 99 pour 100 disparurent dans 7 cas; plus de 98 pour 100 dans 2 cas, et 97,22 pour 100 dans le dernier cas. Il faut noter que l'eau qui servait aux expériences contenait des millions de bacilles typhoïdes par centimètre cube, c'est-à-dire un nombre considérablement plus grand que dans l'eau d'égout naturelle, même dans les plus mauvaises conditions.

Les expériences ont montré que les filtres épais étaient plus efficaces que les minces et que l'action était d'autant plus sûre que la vitesse d'écoulement de l'eau était plus faible, tandis qu'il paraît indifférent de procéder par filtrage continu ou par filtrage intermittent. Cela au point de vue bactéricide, car il a été établi, d'autre part, que la filtration intermittente agit d'une façon plus efficace pour la destruction des matières organiques. La formation d'une pellicule à la surface du filtre ne semble pas affecter les résultats.

Comme conclusion pratique, il résulterait des expériences que, moyennant le choix convenable des matériaux composant le filtre, l'épuration peut porter sur 17 000 à 22 000 mètres cubes par hectare.

Les journaux américains sont obligés de confesser que la fièvre typhoïde est beaucoup plus répandue à Chicago qu'elle ne devrait l'être. La mortalité, en 1892, a été de 1479 pour la fièvre typhoïde, alors qu'à New-York où la population est de 50 pour 100 plus nombreuse, il n'y a eu que 400 décès.

Deux des collèges médicaux de Chicago ont offert de s'incorporer à l'Université de cette ville et de lui donner tout ce qu'ils possèdent. Les professsurs poussent le dévouement jusqu'à donner leur démission de façon à permettre l'organisation d'une Faculté nouvelle, digne de Chicago. Une somme de 5 millions sera vraisemblablement donnée pour aider à la transformation.

Le gouvernement de la Nouvelle-Zélande vient de prendre des mesures pour empêcher la destruction totale d'un certain nombre d'espèces végétales et animales devenues rares. Il a fait l'achat d'une île près d'Auckland, mesurant 5 kilomètres sur 7 à peu près, qui servira de réserve, et où les espèces en question pourront vivre tranquilles. Il faut espérer que ces espèces seront peu exigeantes car les dimensions de l'île sont véritablement bien exiguës.

L'*Institute of preventive Medecine* semble en bonne voie. Une somme de 500 000 francs est promise, à condition que, par des souscriptions et des dons, le conseil, présidé par sir Joseph Lister, puisse se procurer 1 million.

Le prix quinquennal des sciences naturelles, d'une valeur de 5000 francs, vient d'être décerné par l'Académie royale des sciences de Belgique à M. Édouard Van Beneden pour son ouvrage intitulé : *Nouvelles recherches sur la fécondation et la division mitosique chez l'ascaride mégalocéphale.*

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La suggestion à l'état de veille.

J'ai publié, dans la *Normandie médicale*, une note sur un cas de guérison d'une chorée grave par le simple commandement. Tous les cas de ce genre devaient être publiés, parce qu'ils permettront plus tard d'établir une théorie de la suggestion, qui, jusqu'ici, reste un des problèmes les plus obscurs au point de vue psychologique; la théorie de l'inconscient, de M. Pierre Janet, qui est la plus acceptable jusqu'ici, ne résout pas, en effet, toutes les difficultés.

Voici l'un de ces cas intéressants, déjà assez ancien :

Observation. — *Prolifération extraordinaire de verrues sur la face dorsale des deux mains ; suggestion ; guérison.* — Il y a quatre ans, je soutenais à mon ami, M. P. Janet, que la

suggestion à l'état de veille était capable de faire disparaître même des produits pathologiques organisés. Il m'en niait la possibilité.

Je choisis un jeune garçon de treize ans qu'on m'avait conduit au dispensaire, parce qu'il avait été renvoyé de l'école primaire, et parce que, non seulement il ne pouvait plus écrire, mais encore il ne pouvait plus se servir de ses mains pour manger.

En effet, la face dorsale des deux mains est occupée tout entière par une multitude de verrues qui se sont développées jusqu'aux ongles, qu'elles entourent; tous les doigts sont pris. Les verrues cessent au pli de la peau qui sépare la main du poignet. Rien à la face palmaire. En réalité, la peau des deux mains n'existe plus, pas un seul interstice de peau saine entre les verrues ; de telle sorte que les doigts ne peuvent plus être fléchis, et qu'en réalité l'enfant est réduit à un état d'infirmité complet.

Je réunis au dispensaire un certain nombre de médecins et M. P. Janet, pour qui la démonstration était préparée. Je leur demandai une seule chose: c'était d'être aussi sérieux et solennels que moi, et de ne pas rire.

Le cercle formé, je pris l'enfant par les deux mains, que je regardai comme pour bien les étudier, puis, fixant les yeux du sujet, je lui demandai à haute et forte voix : « Veux-tu être guéri? » — Comme il me répondait mollement, j'imprimai à plusieurs reprises la question dans son cerveau, en la répétant avec une certaine violence, jusqu'à ce qu'il me répondît avec un accent de conviction : « Oui, monsieur, je veux être guéri. — Alors, dis-je, prends garde ! je vais te laver avec de l'eau bleue, mais si dans huit jours tu n'es pas guéri, je te laverai avec de l'eau jaune. Cécile, apportez-moi de l'eau bleue. » Puis je lui badigeonnai les mains avec une eau quelconque légèrement bleuie, et je l'essuyai avec soin.

Huit jours après, les verrues avaient complètement disparu, sauf deux ou trois qui semblaient être restées comme témoins de l'état intérieur. Je pris le bonhomme comme la première fois, et je lui fis les plus vifs reproches de ce que toutes les verrues n'avaient pas disparu. Je le badigeonnai avec de l'eau jaune, qui lui procura une douleur imaginaire de forte brûlure.

Quelques jours après, la peau était partout intacte, et l'enfant reprit sa vie ordinaire.

C'est ainsi qu'un produit incurable, comme la verrue, peut disparaître par simple influence morale ou mentale. — Toutes les guérisons du fameux zouave Jacob ou de n'importe quel thaumaturge s'expliquent de cette manière.

GIBERT (1).

L'élevage du mulet en France.

M. Lavalard, qui est, en même temps qu'un vétérinaire distingué, administrateur de la cavalerie à la Compagnie générale des Omnibus de Paris, a communiqué récemment à la *Société d'Agriculture* d'intéressants renseignements sur l'état actuel de l'élevage du mulet en France, dont il y a lieu de déplorer la dépréciation.

L'exportation de nos mules et mulets, qui est toujours allée en augmentant jusqu'en 1888, tend à diminuer dans des proportions assez sérieuses :

	Exportation moyenne annuelle.
De 1827 à 1836	13 000 têtes.
De 1837 à 1856	17 000 —
En 1886	20 330 —
En 1888	22 175 —
En 1891	13 886 —

(1) Extrait des *Annales de psychiatrie* (janvier 1893).

Les diminutions proviennent surtout des exportations en Espagne, qui étaient en 1889 encore de 17 593 têtes et qui ne sont plus que de 9260 en 1891.

En Espagne, on compte 672 000 chevaux, près de 1 million de mulets et 1 292 000 ânes. Il est donc facile de comprendre que l'Espagne cherche à empêcher l'entrée des produits français.

En Portugal, il existe, d'après les derniers recensements, plus de 50 000 mulets et 137 950 ânes.

Le mulet espagnol provient de l'accouplement des célèbres baudets d'Espagne et de la jument andalouse, dont il rappelle les formes.

Ces mulets espagnols sont maintenant exportés en Italie en plus grand nombre que les mulets français. On compte en Italie 501 580 ânes et 293 860 mulets ; ces mulets sont de plus petite taille que les mulets espagnols.

En 1880, aux États-Unis d'Amérique, on comptait 1 812 800 mulets employés aux travaux agricoles ; en 1890, il y en avait environ 2 331 000.

Tous les États ont vu augmenter le nombre de leurs mulets employés en agriculture, sauf ceux qui, comme l'Illinois, l'Iowa, ont importé ces dernières années un plus grand nombre de chevaux de trait.

Si on relève le prix moyen par tête des chevaux et mulets aux États-Unis, on trouve 391 fr. 25 pour le mulet et 344 fr. 20 pour le cheval. C'est donc la même chose qu'en France, où, en général, les chevaux de trait sont meilleur marché que les mulets qui pourraient faire le même service.

Les Américains ont beaucoup amélioré l'élevage du mulet en choisissant mieux les reproducteurs, particulièrement le baudet. En général, aux États-Unis, la valeur des mulets dépend beaucoup de leur poids, qui est en moyenne de 545 à 680 kilogrammes; les prix moyens les plus élevés sont de 550 francs à 600 francs.

Dans l'Amérique du Sud, plusieurs États s'occupent aussi aujourd'hui de la production du mulet, le Brésil entre autres.

En Algérie, les colons ont fait venir des mulets du Poitou, et leur nombre a passé, en 1867-1887, de 6,477 sujets européens à 22 030; ces mulets sont préférés aux mulets algériens indigènes pour les transports, la culture intensive. Ils présentent, en effet, des formes plus massives, plus de taille, et ils peuvent enlever plus facilement les lourds fardeaux.

Les mulets indigènes d'Algérie, dont le nombre reste à peu près stationnaire, 120 000 environ, sont de taille plus petite, mais robustes, légers, d'une grande rusticité, très estimés pour le service militaire en Algérie, parce qu'ils transportent les plus fortes charges dans les montagnes avec une dextérité et une célérité extraordinaires.

Puisque, d'après M. Chabot Karlen, les conditions telluriques existent en France, le remède indiqué par M. Lavalard doit consister à choisir aussi avec soin les reproducteurs, c'est-à-dire aussi bien le baudet étalon que la jument mulassière, afin d'obtenir des animaux aptes aux différents services des transports, aussi bien des voyageurs que des marchandises; car il faut laisser à l'Algérie le soin d'élever le mulet de bât pour les transports en montagne. Pour arriver à ce but, il faut que le mulet soit de grande taille et puisse trotter facilement, surtout pour les services de tramways, résultats déjà obtenus en Amérique, puisqu'on peut voir dans les villes américaines et à Londres, à la Compagnie de tramways de London-Street, des mulets traînant de lourdes voitures à la même allure que les chevaux. C'est surtout dans le choix de la jument que doit s'exercer cette influence, car on voit l'effet produit en Algérie par l'accouplement du baudet avec la jument arabe.

Les juments communes qui sont employées en France à la reproduction du mulet lui donnent la taille, il est vrai, mais

en même temps une tête grosse, un œil petit, des oreilles pendantes, une encolure courte et large, un garrot bas, une côte ronde, des reins longs et creux, un ventre volumineux, une croupe sarclée et souvent des extrémités empâtées et chargées de crins.

Si au lieu de ces juments communes on donnait au baudet des mères mieux choisies, ayant un peu d'allure et bien conformées, les produits seraient meilleurs et ne présenteraient plus les caractères défectueux en question.

M. Lavalard se déclare prêt à faire l'essai des mulets et des mules pour le service des tramways; ce qui l'a toujours arrêté jusqu'ici, c'est le prix élevé demandé pour ces animaux, et aussi leurs formes trop souvent défectueuses. M. Lavalard voudrait que l'État, qui s'occupe avec tant de soins de la production chevaline en France, s'occupât également de la production asine et mulassière.

Le microbe du béribéri.

MM. J. Musso et J.-B. Morelli ont trouvé dans le sang de onze malades atteints de béribéri, observés à Montévidéo et à Rio-de-Janeiro, un microcoque réuni en diplocoques, en tétraèdres ou en chapelets irréguliers, d'un diamètre de $0\mu,8$ à $2\mu,4$, contenant dans leur intérieur des corpuscules sphériques ou réniformes, et entourés d'une épaisse matière intercellulaire.

Ce microbe, que les observateurs ont pu cultiver dans du bouillon ou sur du sérum, à la température de 22 degrés, est pathogène pour les animaux en inoculations sous-cutanées. Les chiens, lapins et cobayes inoculés présentent une parésie des extrémités postérieures, la chute des poils et le gonflement de l'abdomen; la mort arrive entre 40 jours et 4 mois. A l'autopsie, on retrouve les trois lésions caractéristiques du béribéri chez l'homme : l'ascite, l'hydropéricarde et des névrites dégénératives.

Les auteurs font remarquer que l'on trouve fréquemment chez les béribériques (malades et cadavres) des microbes vulgaires, colibacille, staphylocoques pyogènes, et surtout un petit streptocoque qui semble favoriser singulièrement la production de la maladie expérimentale, quand on l'associe au microbe spécifique, quoiqu'il soit incapable seul de causer les lésions béribériques. MM. Musso et Morelli pensent que ces infections bactériennes secondaires du béribéri spontané et expérimental sont vraisemblablement dues à la diminution de la phagocytose normale des muqueuses par le fait des névrites périphériques.

L'origine du pétrole.

M. Forstall, dans *Pharmaceutical Journal*, résume comme il suit les diverses théories qui ont été données sur la formation et l'origine du pétrole.

Ces diverses théories peuvent être rapportées à deux types : le premier lui donnant pour origine l'action de réactions chimiques dues à des minéraux ou à des matières inorganiques; le second lui donnant une origine organique par la décomposition de végétaux ou de matières animales.

Les théories de M. Berthelot et de M. Mendeléeff sont des exemples du premier type. D'après M. Berthelot, le pétrole est formé par l'action de l'eau chargée d'acide carbonique sur les alcalis métalliques libres à la température élevée qui règne à l'intérieur de la terre; des réactions ainsi mises en jeu résulte la formation de composés hydrocarbonés. La théorie de M. Mendeléeff admet au centre de la terre la présence de fer métallique ou de carbures métalliques à haute température; par leur réaction sur l'eau, les oxydes métalliques et les composés hydrocarbonés prennent naissance.

Ces deux théories supposent la formation continue du pétrole; les vapeurs engendrées par les réactions vont se condenser dans les terrains poreux des champs d'huile formant une source inépuisable tant que les minéraux nécessaires et la vapeur d'eau réagiront.

Parfaites au point de vue chimique, ces théories ne sont pas admises par les géologues, qui les considèrent comme en désaccord avec les notions de la géologie, à savoir que le pétrole a pour origine la décomposition des matières végétales ou animales renfermées dans les terrains pétrolifères. La décomposition des végétaux, quand elle se fait à la température ordinaire, donne du gaz des marais. Les tourbières dégagent des gaz inflammables, ainsi que des produits bitumineux étroitement liés au pétrole et à l'asphalte, ce qui montre que la décomposition des matières organiques peut donner naissance au pétrole.

Deux explications sont données de cette décomposition : 1° la matière organique s'est décomposée sur place dans les assises pétrolifères; 2° la décomposition a donné lieu à des composés hydrocarbonés qui ont réagi pour donner l'huile de pétrole et des gaz qui, par leur pression, ont transporté l'huile dans les assises pétrolifères qui ont servi de réservoirs.

La première explication est due à M. T.-S. Hunt; la seconde a été exposée, en 1889, par M. S.-F. Peckam.

M. Edward Orton, d'autre part, examine la question de l'origine du pétrole d'une manière remarquable et expose ses idées à ce sujet, idées dues à une étude approfondie des champs pétrolifères de l'Ohio et une étude générale de la question. Il incline à penser que la décomposition des végétaux ou des animaux, suivant les localités, a dû se passer *in situ* pour la production du pétrole.

La teneur en azote et en soufre des huiles de Lima et de Californie, leur présence dans du calcaire contenant des restes de matière animale, sont de grandes preuves de l'origine animale. Ces huiles de calcaires sont brunes, lourdes, d'odeur rance, et se distinguent facilement des huiles d'origine végétale, telles que celles de Pensylvanie, qui accompagnent des schistes bitumineux et qui se trouvent dans les grès. Comme argument contre la théorie de la distillation, M. Orton cite ce fait que les sondages effectués à une profondeur de 600 mètres dans les roches sous-jacentes des champs d'huile de l'Ohio n'ont montré aucune trace de métamorphisme. En faveur de la théorie de la décomposition sur place, il cite ce fait qu'à l'île de la Trinité, les couches schisteuses de formation relativement récente et contenant d'abondants détritus végétaux se sont relevées actuellement au-dessus du niveau de la mer; elles produisent de grandes quantités de pétrole qui, par l'action de l'atmosphère, se résinifie et se transforme en bitume. Si, lors de la formation, le pétrole est soustrait au contact de l'air, il reste à l'état liquide Un climat tropical paraît être nécessaire à ces modifications.

L'explication de la formation des gisements d'huile de l'Ohio et de la Pensylvanie serait la suivante : à la place des masses d'huile se trouvait jadis une mer, à fond schisteux, dans laquelle le développement de la végétation était abondant. L'argile, le sable furent apportés par le limon des rivières tributaires. Par décomposition analogue à celle du charbon en présence des schistes, il se passa le même phénomène que nous avons relaté pour l'île de la Trinité. Le pétrole formé fut absorbé par l'argile et resta au fond à l'état de sédiment. La formation continua jusqu'à épuisement des matériaux produisant le champ le plus riche en pétrole connu jusqu'ici.

En résumé, la théorie de M. Orton peut se résumer comme suit :

1° Le pétrole est dérivé d'une matière organique;

2° Cette matière organique est composée en majeure partie de végétaux;

3° Les pétroles du type du Canada ou Lima proviennent de la décomposition des matières organiques dans le calcaire. Elles ont probablement une origine animale;

4° Les pétroles du type de Pensylvanie proviennent des matières organiques des schistes bitumineux;

5° Le pétrole est produit à la température normale des roches, car les champs de l'Ohio ne présentent aucune trace d'une distillation de schistes bitumineux.

Nouvelle seringue stérilisable. — M. Debove a imaginé et fait construire par M. Galante une seringue stérilisable qui présente, sur les instruments de même nature, le grand avantage de pouvoir être construit pour une capacité quelconque.

Le corps de la seringue est formé d'un tube en cristal gradué en centimètres cubes. Le piston est constitué par des rondelles d'amiante comprises entre deux plaques métalliques. Enfin deux douilles métalliques mobiles et indépendantes s'adaptent aux extrémités du tube

en cristal. L'une de ces douilles (D) présente un prolongement conique destiné à recevoir l'aiguille. L'autre (A) présente un prolongement cylindrique transversal creusé de deux rainures (R).

La seringue est complétée par une armature métallique extérieure mobile, complètement indépendante, formée de deux tiges parallèles réunies d'un côté par un levier (L), de l'autre par une plaque échancrée.

La solidarité de toutes les pièces constituant la seringue est obtenue à l'aide de cette armature de la façon suivante :

Les deux douilles étant mises au contact du tube de cristal, l'armature est reliée en la douille A en engageant dans les rainures R les saillies que présente intérieurement la fourche du levier L. Celui-ci étant placé perpendiculairement à l'axe de la seringue, la plaque échancrée est mise en contact de la douille D qu'elle doit embrasser complètement.

En abaissant alors le levier, on détermine une tension énergique des tiges latérales de l'armature qui a pour effet d'appliquer fortement les douilles sur le corps de la seringue qui se trouve ainsi montée et prête à être utilisée.

En agissant sur le levier en sens contraire, l'action de l'armature cesse. La seringue est instantanément démontée pour être stérilisée de la manière suivante :

Après avoir enlevé complètement l'armature et fait glisser les deux douilles, sans cependant leur faire abandonner le cylindre de cristal, la seringue est placée (sans son armature) dans un récipient quelconque contenant de l'eau à la température ambiante qu'on porte à l'ébullition pendant un temps déterminé. La seringue est sortie de l'eau en la tenant par l'extrémité, les douilles sont ramenées au contact du tube de cristal. Il suffit alors, pour monter l'instrument, de relier l'armature à la douille A et d'abaisser le levier par un mouvement et mécanisme analogues à ceux à l'aide desquels on bouche certaines bouteilles de bière.

— Variole et vaccine. — M. Prantois, de Nancy, ayant observé quelques malades présentant simultanément les manifestations vaccinales et varioliques, a cherché à déterminer dans quelles conditions la collision de la vaccine et de la variole peut avoir lieu, et, dans ces conditions, quelle est l'influence réciproque des deux infections.

Il étudia d'abord la marche de chaque infection évoluant séparément; considérant que : 1° l'effet préservatif de la vaccine est obtenu à la fin du 7e jour, c'est-à-dire au moment où la vésicule vaccinale atteint sa maturité, devient passive et va commencer la suppuration; 2° à partir du 16e jour depuis le moment de l'infection variolique, l'organisme perd l'aptitude à contracter la vaccine ; — l'auteur émet l'hypothèse qu'il doit exister une sorte de vaccination partielle proportionnelle au temps pendant lequel un principe vaccinant a pu agir; et à égalité de temps pour les deux principes vaccinant l'un vis-à-vis de l'autre, une action plus forte pour celui qui acquiert l'immunité le plus vite.

D'après les auteurs et d'après des constatations personnelles, il conclut comme il suit : 1° la vaccination par le cow-pox, pratiquée au moment de l'éruption variolique, se manifeste par de très petites pustules et semble sans effet sur la variole ; 2° pratiqué du 1er au 3e jour avant l'invasion variolique ou pendant l'invasion, elle semble rendre bénigne l'évolution de la variole, sans en modifier l'éruption; les pustules du cow-pox, au contraire, sont diminuées de volume; 3° pratiquée plus de 5 jours avant l'invasion variolique, elle se manifeste par des pustules normales, gêne le développement de l'éruption variolique, en atténue la suppuration, et change parfois la variole en varioloïde.

— Les observatoires d'électricité atmosphérique aux États-Unis. — *L'Électricien* donne, d'après une communication faite à l'*Association américaine pour l'avancement des sciences*, des renseignements intéressants sur les méthodes employées dans les observatoires météorologiques pour le relevé continu de l'état électrique de l'air.

Ce n'est que depuis trois ans que ces services sont installés à Baltimore; ils viennent de l'être aux observatoires de Worcester et d'Amherst. Le fait est dû aux prix des appareils et à la difficulté de manipulation des enregistrements photographiques. D'après l'auteur de la note en question, M. A. Mac Adie, du Service météorologique des États-Unis, l'appareil de M. Mascart ne peut être employé pour ces raisons dans les petites stations; de plus, le relevé photographique ne permet pas d'avoir la valeur absolue des potentiels. M. Mac Adie a remplacé l'électromètre Mascart par un type d'électromètre multicellulaire dans le genre de l'appareil industriel de lord Kelvin ; il comprend 20 aiguilles d'aluminium et 80 quadrants. Cet appareil a été essayé à l'Observatoire de Blue Hill avec succès; on peut obtenir par transmission mécanique des mouvements de l'aiguille une courbe continue qui donne toutes les particularités de la variation de la quantité mesurée et permet de la comparer avec les autres éléments météorologiques, tels que la pression atmosphérique, la température, le degré hygrométrique, le vent, etc. Les résultats ont été très satisfaisants.

— Une révolution dans les constructions en Chine. — Une révolution véritable vient de se produire en Chine dans la construction des maisons, du moins d'une partie seulement de ces maisons. Jusqu'à présent, tous les bâtiments chinois, palais ou chaumières, étaient couverts de ces toits à l'aspect si caractéristique, aux angles relevés en cornes, qui coûtent fort cher, pèsent très lourdement sur les murs et ne protègent contre la pluie que d'une façon fort inefficace. Mais voici que les Chinois, — s'il faut en croire ce que nous rapporte M. Bellet dans une note qu'il a communiquée à la *Société de géographie* de Paris, — suivant l'exemple qui leur a été donné par les résidents européens, et comprenant l'avantage des toitures métalliques, se mettent à substituer des toits en tôle galvanisée aux antiques constructions que leur ont léguées leurs ancêtres. Cette transformation a commencé depuis très peu de temps, et déjà elle se généralise très rapidement. On peut s'en rendre compte en interrogeant les statistiques d'importation par le port de Shanghai. En 1888, il a été introduit par ce port 5085 piculs de tôle galvanisée pour toiture, représentant une valeur de 20 972 taëls; dès 1890, ces chiffres sont devenus 12 913 piculs et 15 018 taëls. Comme le picul pèse 60kg,473 et que le taël vaut 6 francs, on voit que la consommation de ce produit fabriqué représente, au bout de deux années, un poids de 839 tonnes et une valeur de plus de 300 000 francs. Est-ce que la Chine serait sur le point de sortir de son antique immobilité?

— Physiologie des habitants sous-tropicaux. — M. Lehmann, qui a longtemps habité les Indes hollandaises, a observé que la température des indigènes y est en moyenne d'un demi-degré inférieure à celle des Européens. Elle atteint son maximum le matin, et descend ensuite pour présenter un second maximum dans l'après-midi.

La transpiration présente chez les Malais la même intensité et les mêmes caractères que chez les Européens; par contre, l'acuité visuelle est plus grande chez les premiers que chez les seconds.

Chez les Européens qui vivent longtemps sous les tropiques, on constate un affaiblissement des muscles, une diminution du poids, une tendance plus grande de la peau à la transpiration, et diminution de la diurèse. La peau est ordinairement pâle, mais il n'existe pas d'anémie proprement dite.

— Nouvelle pile microtéléphonique. — Cette pile, employée sur la ligne téléphonique de New-York à Chicago, est une modification de la pile Fuller. Le vase extérieur contient une dissolution de bichromate de soude dans l'eau acidulée par l'acide sulfurique (5 litres d'eau et 1200 grammes d'acide). Le vase poreux contient une dissolution saturée de sel marin et une petite quantité de mercure. Une électrode en charbon est placée dans le vase extérieur, l'autre électrode, constituée par une lame de zinc, se place dans le vase poreux.

— Nouveau composé lubrifiant. — Le *Scientific American* signale la composition lubrifiante suivante pour les coussinets, les balais de commutateurs, les enveloppes de projectiles, etc.

On mélange de la plombagine en excès à du bois ou à toute autre fibre végétale en additionnant d'eau. Le mélange plastique obtenu est ensuite comprimé de telle façon que l'eau chassée par la compression tende à placer les fibres végétales normalement à la surface frottante. Après ce moulage, le lubrifiant est séché et imprégné d'huile de lin que l'on fait ensuite durcir par la chaleur.

— Le phénosalyl. — M. Christmas, qui poursuit depuis quelque temps des recherches sur les mélanges antiseptiques et leur valeur microbicide, s'est arrêté à la formule suivante, comme représentant le maximum de force microbicide et le minimum de toxicité : acide phénique, 9 grammes; acide salicylique, 1 gramme; acide lactique, 2 grammes; menthol, 10 centigrammes; essence d'eucalyptus, 50 centigrammes. L'auteur donne à ce mélange, expérimenté avec succès dans le service de M. Cornil, le nom de *phénosalyl*.

INVENTIONS

Production d'épreuves en couleurs. — Les frères Lumière ont produit de belles épreuves en couleurs sur gélatino-bromure, mais ils n'ont pas communiqué la manière de préparer l'émulsion qui leur a servi.

Dans l'*Amateur Photographe*, M. Valenta donne le moyen de préparer une émulsion qui lui a fourni de très bons résultats.

Cette émulsion doit être d'un grain extrêmement fin, visible seulement au microscope. On prépare les deux émulsions suivantes :

A. Gélatine	10	grammes.
Azotate d'argent	6	—
Eau distillée	300	—
B. Gélatine	10	grammes.
Bromure de potassium	5	—
Eau distillée	300	—

On les mélange à la lumière rouge en versant A dans B, et en agitant constamment pendant tout le mélange. L'émulsion doit avoir l'apparence d'un liquide blanc un peu diaphane.

— Préparation électrolytique du vermillon. — Dans une cuve en bois de 2 mètres de hauteur et de 1 mètre de diamètre, on place contre la paroi interne des plateaux circulaires de 15 centimètres de largeur, sur lesquels on étale une couche de 1 centimètre de mercure en ayant soin de les relier avec le pôle positif d'une dynamo. Au fond de la cuve se trouve une plaque de cuivre aciérée par la galvanoplastie, et en communication avec le pôle négatif. La cuve étant remplie d'une dissolution de 8 pour 100 d'azotate d'ammoniaque et d'une égale quantité d'azotate de soude, un serpentin percé de trous envoie un courant constant et réglé d'acide sulfurique; l'excès de ce gaz s'échappe par un tuyau aboutissant sur le couvercle, et toutes les parties du liquide sont mélangées soigneusement par un agitateur à hélice. Dès que le courant passe, il se forme immédiatement un *précipité rouge* de sulfure de mercure ou vermillon.

D'après la *Lumière électrique*, on a essayé de supprimer le courant d'acide sulfhydrique en préparant ainsi le bain :

Azotate d'ammoniaque	4	kilogrammes.
Azotate de soude	4	—
Sulfure de sodium	4	—
Soufre	4	—
Eau	100	—

Il suffit alors d'ajouter du soufre et du mercure pour retirer à la fin de l'opération du vermillon qui peut rivaliser avec celui qu'on prépare avec le sulfhydrate d'ammoniaque.

— Durcissement de l'aluminium. — M. Baxeres propose de durcir l'aluminium en lui incorporant de petites quantités d'antimoine. Ce corps rend le métal fibreux, et par suite malléable et ductile. Il permet aussi d'unir l'aluminium à d'autres métaux pour lesquels il a peu d'affinité, le chrome et le nickel, par exemple, mais il est préférable de transformer ces métaux en antimoniures. (On obtient facilement l'antimoniure de nickel en faisant dissoudre des baguettes de ce dernier métal dans l'antimoine en fusion; on prépare l'antimoniure de chrome en fondant ensemble de l'antimoine et du fer chromé à 80 pour 100 : le chrome se dissout de préférence au fer). On ajoute ces antimoniures à l'aluminium en fusion dans la proportion de 1 pour 100 environ.

Voici, d'après le *Moniteur industriel*, les principaux antimoniures cités par M. Baxeres : nickel, chrome, nickel-chrome, titane, nickel-titane, nickel-chrome-titane, tungstène, nickel-tungstène, nickel-chrome-tungstène, nickel-cuivre-titane, nickel-fer, nichel-fer-titane, etc.

— Nouvel anémomètre. — Un anémomètre relevant à la fois la vitesse et la direction du vent vient d'être inventé par M. Klossovsky, de l'Observatoire d'Odessa.

L'appareil enregistreur est mû par un mouvement d'horlogerie, et les indications sont obtenues par des contacts électriques dont la durée dépend de la vitesse du vent, un vent faible produisant un contact de plus longue durée qu'un vent fort. Les indications sont fournies par des flèches imprimées sur le papier de l'appareil enregistreur; le sens de ces flèches indique la direction du vent et le nombre de ces flèches marquées sur la longueur de papier correspondant à une heure de marche de l'appareil permet de calculer la vitesse au moyen d'une échelle empirique établie par comparaison avec un anémomètre ordinaire. L'appareil n'a besoin d'être remonté que deux fois par jour; une pile suffit à en assurer le fonctionnement.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 28 janvier 1893). — *Gley* et *Lapicque* : Accidents tétaniques d'origine infectieuse chez la grenouille. — *Grasset* : Sur quelques effets physiologiques de l'eau oxygénée. — *Galezowski* : Du diplomètre et de l'application de cet appareil pour définir la nature et le degré des paralysies oculaires. — *Laveran* et *Catrin* : Sur un diplocoque trouvé chez des malades atteints d'oreillons. — *Nageotte* : Sur le cerveau des ataxiques. — *Lebell* et *Mircea Vesescu* : De l'action du curare chez les animaux à sang chaud. — *Féré* : Sur l'abaissement de la pression artérielle dans l'hémiplégie hystérique. — *Roger* : Poison cardiaque d'origine microbienne. — *Maumus* : Sur la transformation de l'amidon végétal du sucre par le bacille du charbon. — *Hanriot* et *Richet* : Effets psychiques du chloralose chez les animaux. — *Dagonet* : Sur l'anatomie pathologique de la paralysie générale. — *Morat* : Action de la nicotine sur quelques fermentations indirectes. — *Leclainche* et *Montané* : Sur l'histogenèse du tubercule dans la morve chronique.

— Revue internationale de l'enseignement (t. XII, n° 11, 1892). — Ouverture des conférences de la Faculté des lettres de Paris. — Séance de rentrée. Allocutions de *MM. Himly* et *Brochard*. — *Maurice Vernes* : Ernest Renan. — *E. S.* : De quelques articles de la *Grande Encyclopédie* relatifs aux questions d'enseignement. — *Abel Lefranc* : Le Collège de France pendant le premier Empire.

— Revue de géographie (t. XVI, n° 3 et 4, sept. et oct. 1892). — *E. Le Cointe* : Tébrix. — *J.-F. Bladé* : Géographie politique du sud-ouest de la Gaule franque. — *J. Girard* : La genèse du Delta. — Les fjords de l'époque glaciaire. — *L. Delavaud* : Le partage de l'Amérique. — Le mouvement géographique. — *Chamberland* : Le commerce d'importation en France au milieu du XVIe siècle. — *L. Drapeyron* : Quelques propositions concernant la topographie, soumises au Congrès géographique de Lille. — *E. Guillon* : Ma mission aux Rivières du Sud. — *De l'Orza de Reichenberg* : Le Manding de Niagassola.

— Revue de médecine (t. XII, n° 11, novembre 1892). — *F.-J. Bosc* : De l'allochirie sensorielle. Sa place dans la symptomatologie des maladies du système nerveux. — *A. Souques* : Essai sur l'amnésie rétro-antérograde dans l'hystérie, les traumatismes cérébraux et l'alcoolisme chronique. — *G. Lemoine* : Note sur un cas de *Paramyoclonus multiplex* suivi de troubles psychiques et d'écholalie. — *Ch. Féré* et *P. Batigne* : Note sur un cas nouveau d'asphyxie locale des extrémités avec lésion congénitale de la peau chez un épileptique. — *Loison* et *Arnaud* : Contribution à l'étude pathogénique des abcès tropicaux du foie.

— Revue de chirurgie (t. XII, n° 11, 1892). — *F. Terrier* : La cholédochotomie proprement dite. — *A. Poncet* et *Jaboulay* : Vingt-sept observations d'appendicites. — *Liobet* : Kyste hydatique du cerveau. Résection temporaire et étendue de la voûte cranienne. Extirpation du kyste.

— Revue des sciences naturelles appliquées (n° 22, 20 nov. 1892). — *Vienkoff* : Les chevaux de la Sibérie. — *Tchernicoff* : La chasse et le commerce des otaries. — *A. Delaurier* : L'Argus géant et le Pséphote multicolore. — *Marois* : Visites faites aux établissements d'aviculture. Élevage de Trouville. — *Raveret-Wattel* : Emploi du sang conservé pour la nourriture de l'alevin des Salmonides. — *H. Brezol* : La canne à sucre. Production de la graine et variation séminale.

— La Réforme sociale (n° 46, 16 novembre 1892). — *De Luçay* : Les évêchés de France et le budget de 1893. — *A. Gibon*, *Clément Juglar*, *Fougerousse*, *Cheysson* : La baisse du taux de l'intérêt et son influence sur les institutions de prévoyance. — *Claudio Jannet* :

L'histoire économique en Angleterre. — *Armand Julin :* Une enquête en Belgique sur les salaires, les prix et les budgets ouvriers.

— JOURNAL DE PHARMACIE ET DE CHIMIE (t. XXVI, n°s 7 et 8, 1892). — *G. Planchon :* Notes sur l'histoire de l'orviétan. — *F. Vigier :* Des huiles et des essences de bouleau. — *Adone :* Traitement du rhumatisme goutteux par le benzoate de lithine. — *H. Cousin :* Sur l'homopyrocatéchine et sur deux dérivés nitrés de l'homopyrocatéchine. — Assainissement de Paris. — *Riche :* Les eaux minérales. — *Beauregard :* L'ambre gris.

Publications nouvelles.

FRANÇOIS RANCHIN, premier consul et viguier de la ville de Montpellier pendant la peste de 1629, par *Eugène Mouton.* — Une broch. in-12; Marseille, imprimerie du *Sémaphore de Marseille,* 1892.

— MORPHOLOGIE ESTHÉTIQUE. Division tétrapartite du squelette. Théorie cardinale de l'organisme. — Mémoire lu devant la Société d'anthropologie de Paris, par *M. Wallace Wood.* — Une broch. in-8°; Paris, Chamerot et Renouard, 1893.

— LES FOLIES DU CARACTÈRE ET LEURS RAPPORTS AVEC LES ASILES SPÉCIAUX, par *M. Charpentier,* médecin de Bicêtre. — Une broch. in-8°; Paris, G. Masson, 1892.

— THE EMBRYOLOGY AND METAMORPHOSIS OF THE MACROURA, par *W.-K. Brooks* et *F.-H. Herrick.* T. V. National Academy of Sciences. — Un vol. in-4°, avec 57 planches.

— TABLEAUX SYNOPTIQUES DE LA CLASSIFICATION DES ANIMAUX, dressés par *Émile Yung,* professeur extraordinaire de zoologie à l'Université de Genève; Paris, C. Reinwald, 1893.

— LO STUDIO DEI SENTIMENTI nella psicologia inglese contemporanea ed una nuova teoria sulla natura del piacere e del dolore, par *F. de Sarlo.* — Une broch. in-8°; Bologne, Libreria fratelli Treves di Pietro Virano, 1803.

— APUNTES DE TERAPEUTICA-HYPNOTICA-SUGESTIVA, por *Lopez Villalonga,* de la Universidad de la Habana. — Une broch. in-8°; la Havane, 1892.

L'administrateur-gérant : HENRY FERRARI.

Paris. — MAY & MOTTEROZ, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 30 janvier au 5 février 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49^{m},30).	TEMPÉRATURE MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.	VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MINIMA.	MAXIMA.
☾ 30	763^{mm},93	6°,5	4°,2	8°,5	S.-S.-W. 2	0,0	Cumulo-str. W.-S.-W.; atmosphère très claire.	— 8° Pic du Midi; — 23° Hermanstadt; — 21° Nicolaïeff.	18° Cap Béarn, Palerme; 17° Biarritz, Oran.
♂ 31	762^{mm},44	7°,0	2°,6	9°,8	S. 3	5,0	Cumulo-str. W.-S.-W.-S.-W.; atm. très claire.	— 5° Gap; — 22° Arkangel; — 20° Charkow.	18° Biarritz; 19° San Fernando; 17° Cap Béarn.
☿ 1 P. L.	758^{mm},12	8°,4	3°,0	10°,3	S.-W. 4	2,5	Cumulus à l'W.	— 6° Pic du Midi; — 29° Haparanda; — 28° Arkangel.	18° Perpignan; 21° Alger; 20° Funchal; 19° Oran.
♃ 2	761^{mm},91	8°,0	3°,0	10°,3	S.-S. W. 4	0,4	Cumulo-stratus W.-S.-W.	— 8° Pic du Midi; — 35° Haparanda; — 32° Kuopio.	18° Perpignan; 20° Laghouat; 19° Alger.
♀ 3	764^{mm},97	6°,7	6°,0	7°,1	E. 1	1,2	Indistinct.	— 7° Servance; — 37° Haparanda; — 34° Kuopio.	19° Cap Béarn; 21° Laghouat; 19° Alger.
♄ 4	766^{mm},22	0°,9	— 1°,7	5°,1	E.-N.-E. 3	0,0	Beau.	— 12° Servance; — 37° Haparanda; — 29° Arkangel.	16° Marseille; 20° Funchal; 19° Oran, Laghouat.
☉ 5	768^{mm},76	— 0°,6	— 4°,0	4°,7	E. 2	0,0	Beau.	— 9° Pic du Midi; — 37° Arkangel; — 34° Haparanda.	15° Cap Bearn; 19° Funchal; 18° Nemours, Oran.
MOYENNE.	763^{mm},77	5°,27	1°,87	7°,97	TOTAL...	9,1			

REMARQUES. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 2°,7 de cette période. Voici les principales chutes d'eau observées (les autres étant inférieures à 20^{mm}) : 31^{mm} à Charleville, 20 à Nantes le 31 janvier. Le 31, grêle à Brest, tempête à Servance, où l'on a eu le 1er février une tempête de neige; le 2, pluie, neige et tempête. Le 5, forte averse de neige à Alger. Le 4, aurore boréale à Haparanda.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE. — Le 12 février, *Mercure* sera noyé dans les rayons du Soleil. *Vénus* et *Saturne* seront visibles avant le lever du Soleil et passeront au méridien à 10^{h} 55^{m} 52^{s} et 3^{h} 20^{m} 2^{s} du matin. *Mars* et *Jupiter,* qui brillent au commencement de la nuit, atteignent leur point culminant à 4^{h} 22^{m} 28^{s} et 3^{h} 49^{m} 29^{s} du soir. — Le 12, Uranus restera stationnaire. Le 13, Mercure aura sa plus grande latitude héliocentrique boréale. La Lune sera en conjonction avec Vénus le 14, avec Mercure le 16, et cette planète aura même longitude que le Soleil. Neptune restera stationnaire. Le 17, le Soleil entrera dans le signe des Poissons. — D. Q. le 8; N. L. le 16.

RÉSUMÉ DU MOIS DE JANVIER 1893.

Baromètre (altitude, 49^{m},30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	760^{mm},01
Minimum barométrique, le 9.	749^{mm},20
Maximum — le 19	768^{mm},83

Thermomètre.

Température moyenne.	— 1°,18
Moyenne des minima	— 4°,26
— maxima	1°,94
Température minima, le 16	— 17°,0
— maxima, le 31	9°,8
Pluie totale.	50^{mm},0
Moyenne par jour.	1^{mm},61
Nombre des jours de pluie	14

La température la plus basse en Europe et en Algérie a été observée à Arkangel et à Haparanda le 2, et était de — 40°.

La température la plus élevée a été notée à Laghouat le 9, et était de 21°.

NOTA. — La température moyenne du mois de janvier 1893 est inférieure à la normale corrigée 1°,2 de cette période. L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 7 — TOME LI — 18 FÉVRIER 1893

PHYSIOLOGIE

Nerfs et Ferments.

La connaissance des faits physiologiques procède essentiellement de l'expérimentation; mais en dehors des vues nouvelles que nous ouvre tout résultat acquis, on peut dire que l'inspiration du physiologiste lui vient surtout de deux voies, de deux ordres de sciences indépendants : c'est l'anatomie d'une part, et les sciences physico-chimiques de l'autre. Ceci est, si l'on veut, une remarque déjà ancienne; la nécessité pour la physiologie d'unir, dans un effort commun, ces deux moyens de recherches, est du reste comprise par tous ceux qui pratiquent cette science. Mais, dans la pratique, les difficultés sont grandes, et il est facile de voir que le plus souvent ces deux voies sont restées des chemins isolés. Elles n'abordent du reste pas le même champ de la physiologie; certains problèmes semblent, pour le moment, tout entiers dépendants de l'anatomie (ceux relatifs au système nerveux notamment); d'autres sont considérés comme des questions de chimie pure (la digestion, par exemple). Les suggestions les plus heureuses qui nous soient venues de l'anatomie sont relatives aux *fonctions* des organes, parce que celles-ci peuvent se présupposer parfois sans rien préjuger du mécanisme par lequel elles s'exécutent, ce mécanisme pouvant à la rigueur différer d'un animal à l'autre et le problème fonctionnel comporter une série de solutions différentes (1). Les résultats conquis par la physique et la chimie biologiques sont relatifs aux *propriétés* des substances composantes de ces mêmes organes. L'analyse histologique complète, jointe à l'analyse chimico-physique complète également des organes à l'état de vie, ne devrait rien nous laisser ignorer des unes et des autres; mais, dans cette voie, comme le physiologiste est vite arrêté!

L'analyse chimique, semble-t-il, est toujours faisable; oui, sans doute, mais à une condition : c'est que les corps simples ou composés, isolés ou multiples qu'elle recherche soient à l'état de mélange *homogène*. Des mélanges semblables existent dans l'organisme : l'urine et les sécrétions, le sang, la lymphe (après séparation des globules) : la masse alimentaire en digestion dans l'intestin peut elle-même être ramenée à ce cas. Aussi est-ce là le terrain sur lequel la chimie biologique s'est le plus exercée et le plus efficacement. L'étude des digestions *artificielles* nous offre en quelque sorte *in actu* une des phases les plus importantes de la nutrition réalisée en dehors de l'organisme.

I.

On a voulu sortir et on est sorti de ce champ trop étroit et surtout trop extérieur à l'animal. On a pris les organes un à un, et on les a soumis à l'analyse chi-

(1) Pour Haller, les nerfs étaient comparables à des cordons de sonnette; depuis, on les a comparés à des fils électriques, supposition qui, prise au pied de la lettre, n'est pas plus vraie que la première : mais ce qu'on admet depuis longtemps, ce qui reste vrai, c'est qu'ils ont la fonction de *télégraphes*. Quelque mécanisme intime qu'on suppose à la transmission qu'ils opèrent, cette transmission reste comparable à une transmission télégraphique quelconque.

mique. Les recherches n'ont point été faites en pure perte; d'importantes notions ont été acquises, des principes immédiats ont été reconnus isolés, dosés; le glycogène dans le foie et dans les muscles, le sucre, l'urée, la graisse et tant d'autres substances sont de celles dont le physiologiste poursuit l'évolution à travers l'organisme et dont les transformations successives servent à lui rendre compte de l'activité même des organes dont il scrute les fonctions. Mais qu'on ne se fasse pas illusion pourtant, une telle analyse est loin de répondre à toutes les questions qui lui sont posées. Toutes ces substances qu'elle isole, elle les suppose formant un mélange homogène, ce qui n'est pas : dans tous les cas, elle ne nous renseigne pas sur la place exacte qu'elles occupent, la répartition qu'elles affectent dans la cellule, ce qui serait pour nous de la plus haute importance de savoir. L'analyse histologique ou même histochimique à cet égard ne complète que très imparfaitement les données de l'analyse chimique. Qu'on prenne le muscle, par exemple, et qu'après avoir fait la part des nerfs et des vaisseaux qui lui sont étrangers, du tissu conjonctif et des gaines cellulaires qui n'ont qu'un rôle plus secondaire dans son fonctionnement, qu'on essaye de nous dire la composition des différentes assises ou formations histologiques qui se succèdent si régulièrement dans la fibre élémentaire et qui, bien assurément, doit différer de l'une à l'autre : qu'on nous indique seulement la place exacte du glycogène ou de la matière colorante dans cet élément. Le physiologiste fait toutefois appel à toutes les ressources mises à sa disposition et recueille tous les renseignements qu'il peut obtenir : l'analyse optique, faite à la lumière polarisée lui a permis de voir que les unes de ces formations jouissaient de la double et les autres de la simple réfraction; c'est une indication d'ordre vague et général sur le genre de structure moléculaire de ces corps plutôt que sur leur composition même; cette indication, toutefois, peut avoir son prix.

Mais la composition des organes n'est pas quelque chose de fixe, de statique; elle change incessamment, les forces qui entretiennent la vie ne pouvant provenir que de ces transformations mêmes, d'où des difficultés nouvelles pour savoir, à côté de chaque substance, les termes de passage qui conduisent cette substance de sa forme primitive à sa forme dernière dans son évolution à travers l'organe considéré ou l'organisme tout entier. Le chimiste peut les constater; mais, en réalité, il ne les suit pas et, s'il se rend compte de cette succession, c'est plutôt par une opération de sa pensée. Pour ne pas quitter le muscle, et en supposant connues les transformations de ses hydrates de carbone, quelles sont les réactions parallèles concernant les substances albuminoïdes ou les graisses? Quelle méthode nous permettra jamais de saisir les transformations si variées de tant de substances à la fois?

Et que dire alors du nerf? Avons-nous un moyen quelconque de trouver, de reconnaître dans sa partie réellement active (le cylindraxe) une réaction de quel ordre qu'elle soit, qui nous rende compte de la dépense d'énergie qui doit faire face à son fonctionnement? A la rigueur pourtant on sait quelque chose : il absorbe de l'oxygène et rend de l'acide carbonique; il est donc le siège d'une sorte d'oxydation, mais laquelle ou lesquelles? De plus, il dégage de la chaleur, comme c'est le cas le plus habituel dans cet ordre de réactions. Sur sa composition pourtant, la chimie n'est pas muette absolument; elle nous le montre contenant une faible quantité de glycogène (source peut-être de son énergie) et de grandes quantités de myéline (substance formée surtout de lécithine ou graisse phosphorée), mais cette provision considérable, qui n'existe pas au même degré dans tous les nerfs, est-elle là uniquement pour lui ou pour l'organisme entier? sert-elle directement ou après transformation et assimilation par la partie active du nerf? Nous n'avons aucune réponse à toutes ces questions.

II.

Alors il est arrivé nécessairement ceci, c'est que le langage chimique (le langage tiré des propriétés) manquant, on a eu recours au langage tiré des fonctions. Ne pouvant dénommer la réaction du nerf de son vrai nom, on l'a appelée les *esprits animaux*, l'*influx nerveux*, l'*agent nerveux* ou simplement une *excitation*, ce qui est déjà un terme scientifique, c'est-à-dire explicatif : je ne parle pas de la *neurilité*. Pour ce qui est du muscle, le mot *contractilité* n'a-t-il pas longtemps enveloppé tous les actes inconnus, toutes les transformations de substances qui, dans l'intimité de la fibre musculaire, donnent naissance au mouvement de ses parties et par là aux leviers qu'entraînent les muscles? Sommes-nous même si loin du temps où la force musculaire considérée comme une force vitale s'écoulant du nerf au muscle était une explication de la contraction et ne laissait aucune place, aucun prétexte même aux recherches et aux explications physiques?

Par contre, certains phénomènes qui apparaissaient dégagés de toute notion de structure étaient considérés par les vitalistes eux-mêmes comme ne pouvant échapper aux lois de la chimie, notamment les réactions de la digestion dont il a déjà été question plus haut. De bonne heure, on voyait en eux ce qu'ils sont en réalité, des dédoublements, des hydratations, des transformations d'ordre physico-chimique s'accompagnant de la mise en liberté des forces de tension des substances ainsi détruites, c'est-à-dire d'un dégagement de chaleur. On les rattachait néanmoins aux êtres vivants et on les spécialisait chez ces êtres, non en considération de résultats ou produits de la réaction, mais en raison du réactif particulier qui les produit,

le *ferment*, substance, celle-là, spéciale à l'être vivant. On voyait donc bien, et pour ainsi dire du premier coup d'œil, ce que sont en réalité les actes digestifs : on les rattachait à l'ordre général des phénomènes auxquels ils appartiennent en voyant en eux des actes chimiques; de plus, on caractérisait suffisamment ces actes dans ce qu'ils ont de spécial au point de vue biologique en les appelant des *fermentations*. Ajoutons que certains organes, qui semblent faire suite en quelque sorte au tube digestif sur le trajet des substances digérées et absorbées, ont bénéficié déjà de l'extension de ces données (le foie, par exemple) : l'application de ces méthodes et de ces vues à l'étude physiologique des organes peut être considérée comme un des plus grands progrès de notre science. Si, en effet, les progrès de la science dépendent des méthodes qu'elle a à sa disposition, ils dépendent aussi des vues et des directions qu'on lui imprime, des rapports que l'on suppose et qu'on cherche à vérifier.

III.

Une des vues les plus profondes et certainement aussi des plus justes que Claude Bernard ait émises, c'est certainement celle par laquelle il caractérise les phénomènes de la nutrition en les divisant en deux groupes inverses et complémentaires l'un de l'autre : les uns phénomènes d'usure, de désassimilation ou de destruction de la substance organisée vivante mettant en liberté les tensions chimiques des substances composant nos tissus, phénomènes par là même apparents, extérieurs, équivalents à ce qu'on appelle d'un mot le fonctionnement; les autres phénomènes de restitution, de reconstitution, d'assimilation de ces mêmes substances marchant de pair avec leur usure, recréant l'énergie potentielle dépensée; phénomènes intimes, profonds, cachés aux yeux, équivalents à ce que quelques-uns considèrent comme la nutrition tout entière quand on l'oppose au fonctionnement. Il est encore un caractère qui les distingue : les phénomènes d'assimilation sont continus, d'autant plus actifs; il est vrai que l'usure est plus grande, mais sans subir jamais d'interruption complète; ils dépendent, dit-on, de l'activité vitale de la cellule et cessent de se produire dès que cette dernière a cessé de vivre. Les phénomènes d'usure sont, au contraire, périodiques; ils peuvent se suspendre, ils se produisent à un moment donné et cessent de même, ils peuvent être réalisés en dehors de l'organisme, en dehors même de la cellule vivante. Présentés ainsi comme des actes de nature évidemment chimique, ils sont le résultat des ferments (f. solubles). La présence de tels ferments est généralement supposée alors même que l'expérience ne l'a pas démontrée. Suivons ces phénomènes de désassimilation. En prenant pour guide une substance, en particulier, une seule pour le moment, choisissons l'une des mieux connues, la substance sucrée, et considérons son évolution à travers l'organisme.

IV.

La digestion est incontestablement un de ces phénomènes de destruction, nous pourrions presque dire de désassimilation, si l'assimilation qui a créé ces substances alimentaires n'appartenait pas, quand il s'agit des animaux, à d'autres êtres qu'eux-mêmes (1). Dans le tube digestif, l'amidon des plantes, le glycogène des viandes au contact de la salive et surtout du suc pancréatique sont convertis en maltose et glycose par dédoublement et hydratation; c'est le type d'un acte de fermentation. Ces substances, beaucoup plus solubles que les précédentes, sont absorbées par les radicules de la veine-porte et transportées par cette veine dans le foie. Au contact des cellules hépatiques, ou mieux dans leur intimité même, ces sucres subissent une déshydratation, et par voie de synthèse ils repassent à l'état de glycogène, véritable amidon animal que le foie tient en réserve dans son tissu. Quand il est besoin de faire appel à ces réserves, ce glycogène, substance presque insoluble, partant peu diffusible, a recours au même procédé qu'il a déjà employé pour y pénétrer une première fois; il se transforme de nouveau en glycose, qui est sa forme de passage ou de voyage à travers l'organisme. Pour ce faire, dans le tube digestif nous avions des ferments, qu'avons-nous dans le foie? Ce point mérite d'être examiné.

On a songé tout d'abord, soit à un ferment fabriqué sur place, dans le foie même, soit à un ferment venu d'ailleurs, apporté par le sang, mais à un ferment dans tous les cas, parce qu'on raisonnait par analogie avec ce qui se passe dans le tube digestif, et que tant qu'on envisageait exclusivement la glycogénie on restait pour ainsi dire sur le terrain chimique. Mais, de son côté, l'anatomie nous montre dans le foie une *glande* et nous oblige à transporter dans cette glande les données expérimentales acquises sur les autres organes du même ordre. Ces données nous enseignent que les glandes sont individuellement munies de nerfs qui, par leur état d'excitation ou de repos, décident du moment précis où la glande doit fonctionner, dans tous les cas ralentissent ou accélèrent son fonctionnement. Ces faits sont établis irréfutablement pour quelques-unes d'entre elles, et on sent bien qu'ils doivent entraîner la conviction pour toutes les autres. D'assez grandes difficultés naissent à la vérité du parallélisme

(1) Chez les végétaux, ce qu'on appelle, peut-être à tort, la digestion, est bien réellement une désassimilation, puisque les substances digérées sont chez eux des réserves préalablement élaborées par eux-mêmes et par synthèse.

fonctionnel qui existe entre les nerfs vaso-moteurs de la glande et ses nerfs propres ou sécréteurs, entre l'activité circulatoire et l'activité sécrétoire, cette dernière étant sensée pouvoir dépendre au moins partiellement de la première. Mais on a trouvé des artifices permettant de dissocier les deux activités nerveuses et de les manifester d'une façon indépendante. Par un de ces artifices, je puis dès maintenant faire la preuve de l'existence dans le foie de nerfs *glyco-sécréteurs*.

V.

Lorsqu'on suspend la fonction d'oxygénation en supprimant pour un temps la respiration, au moment de l'asphyxie commençante il se produit une très vive excitation des centres nerveux et des nerfs eux-mêmes, et cette excitation retentit sur les organes divers auxquels ces nerfs commandent; les glandes sécrètent abondamment, la circulation s'exagère dans certaines régions (par excitation des nerfs dilatateurs des vaisseaux), mais elle se restreint, au contraire, dans d'autres (par excitation des constricteurs); la raison de la prédominance d'action de ces nerfs les uns sur les autres et les causes de cette inversion d'effets ne sont pas bien connues, mais le fait est réel. C'est ainsi que nous avons montré, Dastre et moi, que l'excitation asphyxique a des effets directement opposés sur les vaisseaux cutanés qu'elle dilate considérablement et sur ceux des organes abdominaux qu'elle resserre au contraire. La circulation hépatique se ralentit considérablement comme celle de tout l'intestin et elle ne saurait faire autrement, puisque, par une disposition singulière, la plus grande partie du sang qui traverse le foie lui vient de l'intestin, c'est-à-dire des régions anémiées par l'asphyxie. Les conditions paraissent donc très défavorables à toute sécrétion; il y a moins de sang qui traverse le foie, la pression est abaissée dans son réseau capillaire, il lui arrive moins de ferment si on suppose que le ferment vient d'ailleurs, etc., et pourtant cette même excitation asphyxique provoque, ainsi que Dastre l'avait démontré dans un travail antérieur (*De la glycémie asphyxique*, thèse de la Faculté de médecine de Paris, 1879), une telle hypersécrétion de glycose que cette substance passe dans l'urine et donne lieu à une sorte de diabète temporaire qu'on a appelé le diabète asphyxique. — La conclusion est forcée : si malgré la lenteur de sa circulation à ce moment, le foie jette dans le sang cette énorme quantité de sucre, il faut que son activité cellulaire soit surexcitée par une voie autre que celle du sang ou des vaisseaux, et il n'y a que le système nerveux qui puisse lui apporter directement une telle excitation. En d'autres termes, il est pour le foie comme pour les autres glandes des nerfs vaso-moteurs et des nerfs sécréteurs (glyco-sécréteurs). L'activité des uns et des autres peut s'exercer d'une façon parallèle tantôt égale, tantôt inégale et tantôt inverse, mais toujours indépendante. Cette activité, inverse de la sécrétion et de la circulation hépatiques, nous venons de voir comment elle se produit dans l'asphyxie; une activité égale et de même sens peut s'observer quand on excite les centres nerveux hépatiques non plus par l'asphyxie, mais par voie réflexe en s'adressant au pneumogastrique ou mieux à son rameau dépresseur; l'hyperglycémie qui en est la conséquence s'accompagne alors d'une vascularisation exagérée de tous les organes abdominaux (Cl. Bernard, Cyon, Laffont). Cet argument ne vaut ni plus ni moins que tous ceux qui ont été produits jusqu'ici pour établir l'existence distincte des nerfs commandant aux glandes, des nerfs sécréteurs en un mot.

Il y a des nerfs qui transmettent à la cellule hépatique une action telle que le glycogène qui y est contenu est transformé en glycose. Ce résultat tout chimique d'une action nerveuse, qui fit l'étonnement des physiologistes quand Cl. Bernard le réalisa pour la première fois dans son expérience de la piqûre diabétique, ce phénomène que l'on ne voulut pas d'abord placer sous la domination directe du système nerveux, mais que l'on crut expliquer plus aisément en le rangeant dans la classe des actions nerveuses vaso-motrices, il nous est devenu (ou tout au moins il est en train de devenir) ordinaire, banal, en quelque sorte, à mesure que nous comprenons mieux le sens et la nature réelle des phénomènes vitaux, ainsi que le rôle et la nature de l'intervention du système nerveux dans le gouvernement de ces phénomènes. Mais tout ceci va devenir plus clair encore par l'exemple suivant emprunté à la même substance, en envisageant sa façon d'être et de se transformer dans un autre organe pour achever son évolution à travers l'organisme.

VI.

Le glycogène du foie est devenu du glycose. Ce glycose voyage avec le sang à travers les organes et se fixe dans plusieurs d'entre eux, notamment dans le muscle. Le muscle contient d'une façon constante une certaine réserve de glycogène : c'est la source de l'énergie dépensée par lui, pour faire sa chaleur et son mouvement. Il est surabondamment démontré que le muscle isolé, exsangue (vivant de la vie individuelle de ses éléments composants), peut faire du travail et de la chaleur, et que l'origine de cette chaleur et de ce travail se trouve dans la consommation du glycogène tenu en réserve dans son tissu : il est infiniment probable que le muscle en place, irrigué par le sang qui lui apporte avec d'aut[illegible]iaux de l'oxygène et du glycos[illegible]ment que le muscle exangue [illegible]glycogène (et non

directement au glycose du sang comme on l'admet généralement) l'énergie nécessaire à sa contraction. Le glycose du sang n'est pas la source directe de cette énergie, mais seulement la source du glycogène musculaire, comme le glycose de la digestion est une des sources du glycogène hépatique. Seulement, dans le muscle, il y a, au point de vue de la réaction, une différence : la destruction du glycogène est chez lui bien plus complète, ce qui est attesté par la présence de l'acide carbonique comme produit principal de cette réaction : l'énergie rendue disponible est de ce fait aussi bien plus considérable, mais la fonction du muscle est justement de dépenser cette énergie.

Et quel est l'agent qui sollicite et détermine cette transformation ? Un nerf, disons-nous : le nerf moteur dont la fonction est d'*exciter* le muscle pour le mettre en contraction. C'est depuis peu qu'on s'est habitué à associer le langage chimique au langage anatomique dans l'étude de la contraction musculaire, et encore la chimie n'a-t-elle réussi jusqu'à présent qu'à entamer le muscle et n'a point de terme équivalent pour désigner la fonction du nerf (1). Ce terme, il faudra le chercher, ne serait-ce qu'à titre provisoire et comme indication pour fixer, dans le domaine physiologique au moins, le langage et les idées. Reprenons donc nos trois exemples et confrontons-les ; cette comparaison sera, comme on dit, suggestive.

VII.

L'amidon (végétal ou animal) est transformé dans l'intestin en glycose (ou maltose) : cette transformation est effectuée par un ferment, et il est clair qu'elle échappe à toute action directe du système nerveux. L'amidon animal (glycogène) reconstitué dans les cellules du foie, en partie aux dépens du glycose de la digestion, est retransformé en glycose : pour expliquer cette transformation, on a le choix entre un ferment (à vrai dire, impossible à isoler jusqu'ici) et l'action des nerfs ; ajoutons qu'il y a quelque vraisemblance à ce que les deux actions coexistent, s'entraînent l'une l'autre et se commandent. L'amidon animal reconstitué dans le muscle aux dépens du glycose du sang (glycogène musculaire) est finalement oxydé et converti en acide carbonique : cette transformation reconnaît pour cause évidente dans l'organisme normal l'action du nerf moteur. Invoquer l'action d'un ferment, nous n'y songeons même pas ; nous sommes trop loin du tube digestif, trop loin du foie lui-même : l'action toute mystérieuse encore et indéfinie du nerf nous suffit. C'est le langage des fonctions qui prévaut ; le muscle est excitable et le nerf est un excitant, cette explication nous satisfait.

Mais qu'est-ce qu'un excitant ? Quelle idée devons-nous nous en faire ? Que doit-il être spécialement à l'égard du muscle pour l'exciter ? Comment arriver à cette définition, si on ne fait pas intervenir les transformations chimiques qui se produisent dans le muscle et le moyen (chimique lui-même) de les réaliser, je veux dire de les mettre en train, de les amorcer ? L'excitant du muscle doit être capable de transformer ses tensions chimiques en force vive, et pour ce faire il doit être un corps capable de décomposer son glycogène. Il est en fait probablement capable de beaucoup d'autres choses, mais il doit être au moins cela. L'excitant est une force de dégagement ; *l'excitant est un ferment.* C'est d'un ferment sans doute que le nerf moteur se sert pour exciter le muscle, et pour qu'il puisse agir par son intermédiaire, il faut sans doute aussi qu'il y ait entre le ferment et lui-même quelque ressemblance d'action, quelque modalité commune de mouvement, puisque, en dernière analyse, tout se réduit à ceci.

VIII.

L'analogie de fonctions entre les nerfs et les ferments ressort encore quand on examine ce qui se passe dans les végétaux. Dans tout être vivant, dans toute cellule la nutrition comprend, avons-nous dit, deux phases : l'une, caractérisée par des réactions synthétiques, endothermiques, qu'on pourrait appeler ascendantes ; l'autre, caractérisée par des réactions analytiques, exothermiques, destructives ou descendantes, par opposition aux premières. Chez les animaux, le passage d'une phase à l'autre est marqué précisément par l'intervention du système nerveux ; par quoi est-il accompli dans le végétal qui est dépourvu de nerfs ? Précisément par des ferments. C'est le ferment qui apporte l'excitation, qui est, en un mot, l'excitant : les circonstances qui déterminent son apparition sont celles mêmes qui déterminent les manifestations de l'activité vitale de la plante sous forme d'accroissement ou de végétation.

Ces ferments, qu'on a appelés *digestifs*, et dont un certain nombre réalisent, en effet, des réactions équivalentes à celles qui ont lieu dans l'intestin, pourraient aussi bien s'appeler *fonctionnels*, par analogie avec les actes de fonctionnement qui se passent dans l'intimité des tissus chez les animaux. Si, en effet, la transformation de l'amidon en glycose est une digestion, la transformation parallèle du glycogène hépatique, également en glycose, est-elle autre chose qu'un acte du fonctionnement cellulaire et pareillement la destruction du glycogène musculaire par voie d'oxydation ? A tout bien considérer, la digestion est un acte préparatoire à la nutrition, acte antérieur à l'absorption et qui à ce point de vue n'a pas d'équivalent chez la plante. Mais la nature, qui sait varier à l'infini ses procédés, laisse cepen-

(1) Chauveau et Kauffmann (*Comptes rendus de l'Académie des* ... t. CIII et CIV).

dant apercevoir le lien qui les rattache. Dans l'animal, où tout est centralisé et différencié, même la digestion, cette fonction, extérieure en quelque sorte à l'organisme, ne pouvait échapper à la loi qui régit la constitution des animaux et, sans parler des nerfs proprement dits qui les gouvernent, les glandes elles-mêmes avec leur canal excréteur rappellent encore vaguement un nerf : elles apportent de l'intérieur aux substances alimentaires qu'il s'agit de décomposer une sorte d'excitation par *convexion*, si l'on peut ainsi parler, au lieu d'une excitation par *conduction*, comme elle a lieu avec les nerfs eux-mêmes.

IX.

Que sont, en somme, les ferments? On n'a pas oublié qu'il s'agit des ferments solubles exclusivement. Les données autres que celles retirées de leur action même se réduisent malheureusement à peu de chose. L'analyse chimique n'a guère de prise sur des corps qui ne cristallisent pas, dont l'identité est pour cette raison difficile à reconnaître, dont la pureté est toujours contestable. Ils se rapprocheraient des substances protéiques, dont ils procèdent peut-être par voie de dédoublement. La chaleur a sur eux une action remarquable ; à mesure qu'elle s'élève, elle exalte leur puissance de transformation, mais cela seulement jusqu'à un certain degré variable pour chacun, à partir duquel le ferment perd toute propriété. Ce caractère les rapproche du protoplasma des êtres vivants. Les ferments dits solubles ne sont pas des êtres, car on ne saurait leur trouver aucun caractère de l'individualité telle que nous la concevons en biologie; mais ne peut-on les concevoir comme des corps vivants? Le champ de la vie s'est singulièrement étendu depuis une trentaine d'années; ne peut-il s'étendre encore? Ils sont incapables de se reproduire, de pulluler, voire de s'augmenter ou de s'étendre, de présenter rien qui ressemble à un phénomène de génération ; ceci les distingue nettement des ferments figurés ou microbes; mais la vie suppose-t-elle nécessairement la reproduction? D'autre part, on n'a pas réussi jusqu'ici à les réaliser artificiellement. Y réussira-t-on jamais? Cela me paraît douteux. Si on y arrivait, la question serait tranchée. Mais peut-être, qu'il s'agisse du ferment ou de la cellule elle-même, y a-t-il la même nécessité pour l'obtenir de repasser par une série d'états antérieurs d'où ils procèdent. On ne *commence* pas un être vivant parce que cet être fait partie d'une évolution et qu'il est la suite d'états antérieurs semblables ou équivalents réalisés en lui-même ou chez ses ascendants, qu'il continue d'une certaine façon. Peut-on commencer un ferment? Peut-être oui, peut-être non. — Ces corps traversent les filtres en conservant plus ou moins intactes les propriétés des liquides organiques qui les contiennent : précipités de leurs solutions, ils peuvent être redissous dans des véhicules appropriés sans avoir perdu leur propriété de ferment. Ces deux caractères ont surtout frappé les observateurs, ils ont comme effacé à leurs yeux les caractères précédents et leur ont donné cet espoir de réaliser par les moyens de la chimie ordinaire non seulement les réactions vitales, mais les réactifs vitaux eux-mêmes.

Quoi qu'il en soit de ces questions d'origine et de nature des ferments, leur mode d'action est et ne saurait être que physique. A la considérer d'un point de vue général et sans entrer dans le détail de cette action, nous pouvons nous en faire une idée, idée bien trop vague pour satisfaire le physicien ou le chimiste, mais presque suffisante pour le physiologiste qui ne demande pas, lui, de pénétrer dans ces phénomènes intimes, pourvu qu'on lui rende compte de l'accomplissement des fonctions chez les êtres qu'il étudie. La fonction du ferment est de détruire, de provoquer à l'usure, de donner, si l'on peut s'exprimer ainsi, à l'édifice moléculaire toujours complexe et instable des substances élaborées par la nutrition, l'ébranlement qui va produire la ruine plus ou moins totale de cet édifice. Théoriquement, une réaction de cet ordre (réaction exothermique) paraît plus facile à produire que la réaction inverse et, de fait, elle l'est, au moins pour nous, puisque, jusqu'aux travaux de M. Berthelot, on a pu douter qu'en dehors de ce qu'on appelait la force vitale, la chimie pût opérer sur de tels corps par voie de synthèse. On a dressé une liste parallèle des réactions semblables ou plus ou moins équivalentes qui s'opèrent, soit par les ferments, soit par les moyens chimiques ordinaires. Si les produits sont les mêmes, si bien à coup sûr le principe de la conservation de l'énergie est applicable aux deux séries envisagées chez l'être vivant et en dehors de lui, quelle économie de forces dans un cas, et quel gaspillage dans l'autre! Quelle variété infinie d'effets de la part des ferments, et je dirai presque quelle souplesse d'action! L'adaptation de ces corps à l'effet qui doit être produit suivant le *besoin* est un point de vue tout biologique de leur étude qui mériterait à lui seul d'être étudié et développé, mais que je ne puis aborder ici.

Restreignons-nous aux points essentiels concernant ce que j'appelle leur fonction. Ils représentent, dans l'être vivant, la force de dégagement, cette troisième force qui intervient pour transformer les forces de tension en forces vives, et sans laquelle le cycle des réactions d'où dépend l'entretien de la vie ne pourrait s'accomplir, sans laquelle l'être vivant serait inerte. Cette force peut être infiniment petite en comparaison de celle qu'elle fait apparaître et sans proportionnalité nécessaire avec elles. C'est ce que l'on comprend bien, même au point de vue purement anatomique, quand on compare le nerf au muscle, par exemple. Mais si infime que soit l'effort nécessité par une telle action dans les conditions où elle s'exerce, il représente encore une énergie dé-

pensée. D'où vient cette énergie? Existe-t-elle dans le ferment à l'état potentiel? ou lui est-elle communiquée d'ailleurs, du dehors? ou a-t-elle ces deux origines à la fois? Dans le premier cas, la substance active, le ferment doit se détruire à mesure que la réaction se produit, et il semble bien qu'il en soit ainsi d'après les quelques exemples isolés, plus spécialement étudiés jusqu'ici. Dans le second cas, ce serait la chaleur qui serait transformée par le ferment (par chaque ferment en particulier) en une énergie particulière d'une modalité spéciale apte à opérer dans les corps fermentescibles les dédoublements, hydratations ou oxydations qui les détruisent, et comme malgré sa limitation l'action des ferments (n'oublions pas qu'il s'agit toujours des ferments solubles) est très prolongée; comme cette action s'exalte dans de certaines limites avec l'accroissement de la chaleur, il y a peut-être quelque vraisemblance pour que les choses se passent ainsi. Mais, quoi qu'il en soit dans la réalité, il faut établir une grande différence entre cette utilisation de la chaleur par le ferment pour la simple *mise en train* d'une réaction elle-même exothermique, et l'utilisation des radiations lumineuses, par la chlorophyle, par exemple, qui opèrent dans la feuille les réactions endothermiques (réduction de l'acide carbonique et synthèse de l'amidon); l'énergie extérieure est bien alors presque tout entière et d'une façon continue transformée en énergie potentielle.

X.

Qu'entre les nerfs et les ferments il y ait analogie de fonction, l'examen attentif des faits paraît l'établir suffisamment. Les végétaux qui ne possèdent pas de nerfs ont des ferments, et ces ferments ont pour fonction évidente de représenter cette force de dégagement qui, à un moment donné, met en liberté les forces de tension accumulées par la nutrition, et les utilise pour l'accroissement du végétal, principale manifestation de son activité, de sa vitalité. Les animaux ont des ferments et, de plus, ils ont des nerfs. Le rôle des ferments se montre chez eux, à l'état isolé, dans l'acte de la digestion, acte chimique extra-cellulaire dans lequel le système nerveux ne saurait intervenir d'une façon directe. Le rôle des nerfs est de toute évidence chez les animaux dans le fonctionnement des organes (notamment des muscles) en tant que force de dégagement. Enfin, le rôle combiné des nerfs et des ferments peut être établi par l'examen et la discussion attentive de ce qui se passe dans certains de ces organes (particulièrement dans le foie) et, par extension, à tous les organes pourvus de nerfs.

Cette communauté de fonction laisse naturellement présupposer une communauté de propriétés, étant donnée toute la différence qu'il y a entre un tissu organisé et des corps qui gardent peut-être quelque chose de la vie, mais qui, assurément, ne sont pas, eux, des êtres vivants. De cette communauté de propriétés, trouverions-nous encore au moins une indice à défaut de mieux. Là encore, il faut poser la question avant d'en entamer l'étude, soit théorique, soit expérimentale.

La physiologie a étudié les uns et les autres, avec, à la fois, des idées et des mots différents. Les points de vue, les classements, sont tout autres dans les deux cas : ce sont comme deux sciences qui s'ignorent. Dans l'ordre des réactions fermentatives, on a étudié avec soin l'action favorisante ou empêchante, comme on dit maintenant, d'un grand nombre de substances parmi lesquelles on a fait une place d'honneur à celles qui sont fabriquées par les microbes pathogènes ou autres. On a, de ce côté, des substances antiputrides, antiseptiques, antifermentatives, vaccinantes, etc. Dans l'ordre des réactions nerveuses, on a étudié aussi et depuis bien plus longtemps une foule de corps tirés tant du règne minéral que du règne vivant qui suppriment, abaissent ou exaltent les fonctions des nerfs; de ce côté, on a des poisons paralysants, convulsivants, stupéfiants, anesthésiques... Sauf pour ces derniers, l'analogie du mode d'action dans les deux cas n'a guère été invoquée en tant qu'elle donnerait l'explication de l'action des poisons sur les nerfs. Le moment est peut-être venu d'aborder expérimentalement une telle étude; je l'ai entreprise comme suite naturelle de mes recherches sur les alcaloïdes végétaux, et notamment sur les poisons antagonistes. A divers indices il semble, du reste, que la physiologie doive entrer dans cette voie. Nul doute qu'en marchant sur un terrain encore si mal assuré, le point de vue du début ne change et se modifie à plusieurs reprises; mais chacun sait, dans notre science, qu'une idée, même fausse, n'est pas toujours un mauvais guide quand elle est logique.

J.-P. Morat.

ZOOLOGIE

Un naturaliste à la Plata.

Au sud et à l'ouest de Buenos-Ayres et de la Plata s'étend une plaine uniforme, à peu près continue, qui va jusqu'aux rivières Parana et Colorado, et à laquelle les Quichuas avaient donné le nom de la Pampa, ce qui veut dire « espace découvert ». Cette Pampa, que les Européens multiplient en la mettant au pluriel, est, jusqu'à il y a peu d'années, demeurée à peu près déserte. Les colons, du moins, n'y pénétraient guère, et les indigènes, — les Indiens, — n'usaient point de façons engageantes à leur égard. Toutefois, à la suite d'une expédition militaire qui remonte à 1879, les choses changèrent, et une région immense fut désormais

accessible aux immigrants; en quelques années, il se fit un changement plus profond que n'en avaient effectué les trois siècles antérieurs, et les colons purent à leur aise et sans danger envahir les 200 000 milles carrés de territoire qui leur furent ouverts.

Cette Pampa, souvent humide, est partout, dans les parties basses, recouverte d'un tapis épais d'herbes hautes. Pas un arbre. Pourquoi? On ne sait. Darwin avait pensé que le violent *Pampero,* vent du sud-ouest, s'opposait à la croissance de la végétation arborescente; mais cette explication ne peut tenir devant le fait que l'eucalyptus, introduit d'Australie, y est merveilleusement prospère. La hauteur des herbes rend l'horizon très borné, et les ondulations sont rares. Parmi ces herbes, le gazon de la Pampa domine : c'est le *Gynerium argenteum*, croissant par touffes serrées et rapprochées, et qui ne tolère guère d'autres espèces végétales; il les étouffe et les écrase. A peine voit-on quelques plantes dans les espaces où le Gynérium ne s'est point encore implanté, et, en définitive, la flore est très pauvre. La faune n'est pas très abondante non plus. Dans ces conditions, il semblerait y avoir peu à glaner pour le naturaliste. Ce serait une erreur pourtant, et la preuve en est dans le beau volume qu'en a rapporté M. W.-H. Hudson, *the Naturalist in la Plata* (1). Même là où la vie paraît peu variée et peu abondante, l'œil perspicace du vrai naturaliste sait trouver des faits intéressants, et, en vérité, en cette matière comme bien d'autres, « c'est le fonds qui manque le moins »; il suffit, — et il est nécessaire, — de regarder et de prendre de la peine.

Nous ne saurions rapporter ici que les faits les plus importants, cela va de soi; aussi entrons de suite au cœur du sujet.

La faune des Pampas est pauvre, avons-nous dit. Peu de mammifères s'y rencontrent, et, à l'exception d'un seul, il n'en est point qui soient spéciaux à cette région. Parmi les rongeurs, nous avons le lièvre de Patagonie (*Dolichotis patagonica*), qui est à peu près chose du passé, d'ailleurs; c'est un bel animal dont les dimensions sont le double de celles de notre lièvre commun; il y a encore le *Myiopotamus coypu,* sorte de rat gros comme une loutre, autrefois très abondant, au point qu'il dut abandonner les eaux, — son habitat naturel, — pour chercher de tous côtés sur terre ferme de quoi se nourrir, aujourd'hui assez rare, « presque disparu » à la suite d'une maladie mystérieuse qui s'est abattue sur lui; le *Cavia australis*, qui ressemble au cochon d'Inde ou cobaye, lequel est d'ailleurs originaire de l'Amérique du Sud; le *Ctenomys magellanic*, et enfin le Viscacha (*Lagostomus trichodactylus*). Parmi les carnivores, signalons le jaguar et le puma, le renard d'Azara, le *Canis jubatus*, très rare, la moufette. En fait de ruminants, il n'en existe qu'une seule espèce, — et c'est peu pour un espace qui nourrit sans peine 80 millions de chevaux, bœufs et moutons. — L'animal en quelque sorte caractéristique de la Pampa, bien qu'il se rencontre aussi en dehors de celle-ci et à quelque distance d'elle, c'est le Viscacha.

Il vit en sociétés de vingt ou trente individus, comme le castor, dans des sortes de villages formés par des terriers souterrains voisins les uns des autres et dont les entrées sont groupées et très rapprochées, villages facilement reconnaissables au tumulus qui les surmonte et qui est fait des terres rejetées au dehors des terriers, et à l'espace dépouillé de hautes herbes qui entoure ces dernières. C'est l'animal même qui chasse les herbes, et il se tient volontiers dans cette zone, à proximité de son logis, se nourrissant du gazon plus fin qui pousse à l'entour, étant craintif, mal défendu, et servant de proie à tous les carnivores de la Pampa. Ces villages portent le nom de viscachera. On y trouve de quatre à trente terriers qui s'ouvrent, plus bas, dans des chambres circulaires d'où partent d'autres galeries horizontales ou obliques. En quelque direction qu'on porte ses pas dans la Pampa, on ne peut guère faire 500 mètres sans rencontrer une de ces viscacheras, et, en certains points, on en peut voir cent à la fois. Les viscachas sont sociables et ne se reproduisent que lentement; quand l'un d'entre eux, — c'est toujours un mâle, — se décide à quitter la communauté et à aller, — pour des raisons qu'il ne dit point, — fonder un nouveau village, il s'éloigne peu : une distance de 40 ou 50 mètres lui suffit, et il se met à creuser un terrier. On comprend, de la sorte, que les viscacheras isolées n'existent point : qui en trouve une, en trouve plusieurs très rapprochées les unes des autres. Il demeure seul quelque temps; après une période variable qui peut atteindre quelques mois, un de ses pareils vient le rejoindre, et, si les sexes sont différents, on devine le résultat. Mais il est curieux de noter que les petits, au lieu de s'en aller se faire un village, restent auprès des parents, se creusant un terrier voisin de celui de ces derniers, ou occupant le logis paternel quand les premiers locataires passent de vie à trépas.

Une viscachera a une durée indéfinie : le vieillard retrouve celles qu'il a connues enfant; elles n'ont pas été abandonnées; seuls, les habitants ont changé, les enfants ont pris la place des parents. Les viscachas ne sont pas les seuls occupants des villages par eux créés, tant s'en faut : si l'homme traîne à sa suite, et bien involontairement, nombre de parasites et de commensaux, la puce, l'ortie et bien d'autres, le viscacha a aussi ses clients. Parmi eux, il y a deux oiseaux : le *Geositta cunicularia,* qui se creuse de petites galeries dans les terrains remués par le viscacha, et l'*Atticora cyanoleuca*, qui vient se loger dans ces galeries quand le propriétaire et entrepreneur les a quittées; il faut compter encore différents insectes, et il serait malaisé de dire à combien d'espèces animales les viscacheras donnent abri. Les viscachas ne se montrent guère que le soir. C'est un vieux mâle qui, d'habitude, met le premier le nez à la fenêtre : les autres apparaissent ensuite. On peut les regarder sans les inquiéter; la vue de l'homme, — s'il demeure tranquille, — ne les émeut nullement. Tout ce petit monde émerge peu à peu, les femelles plus petites, de couleur

(1) Un vol. gr. in-8° de 388 pages, avec figures; Londres, Chapman et Hall, 1892.

claire, se signalant par la vivacité plus grande de leurs mouvements et par une curiosité plus difficile à dominer. Parmi les habitants du village on verra souvent une paire de hiboux (*Pholeoptynx cunicularia*) perchés sur le point le plus élevé; ils n'ont aucune peur des viscachas, et ceux-ci les frôlent sans crainte. Au milieu de tout cela, quelques *Geositta* sautillent, hochant la queue par saccades, et des *Atticera* volètent en poussant un petit cri triste et bas. Le viscacha ne craint guère l'homme et, à la vérité, il est le plus abondant dans les districts colonisés, dans les pâturages d'où l'homme écarte les fauves; dans les régions désertes, il est très sauvage, au contraire, en raison de la chasse acharnée que lui livrent le puma et l'once. Il faut signaler encore un commensal des viscachas : c'est le renard. Quand ce dernier a trouvé un village à son goût, il s'approprie de force un des terriers. Il y a une vive dispute, dont les signes les plus clairs sont des grognements souterrains et autres sons guerriers, et la conclusion est que tel viscacha devra aller se chercher un logis ailleurs, le sien ayant passé entre les pattes du renard. La communauté s'habitue peu à peu à la présence de cet amateur, et n'en a guère peur : ses manières sont douces et ses mœurs tranquilles. Elles sont telles jusqu'à un certain moment du moins. Mais quand vient le dit moment, il y a des pleurs et des grincements de dents. Au printemps, quand les petits viscachas, tendres et dodus, viennent jouir de la lumière du jour et s'ébattre à l'entour du village dans leur joie enfantine, le renard, qui a souvent, lui aussi, une compagnie de petits au fond de son terrier, et de petits qui demandent la pâtée, le renard ne peut plus se contenir devant ce débordement de chair fraiche, et s'il respecte les viscachas adultes, il détruit la plus grande partie de leur progéniture, et celle-ci sert de pâture à ses propres petits. Ceci fait, il s'en va le plus souvent avec ces derniers s'installer dans quelque autre viscachera où ses enfants recommenceront, le moment venu, les infamies maternelles. Le viscacha n'a point d'utilité industrielle. Sa peau est sans valeur et l'homme le laisse tranquille : de là l'abondance de cette espèce, bien qu'elle ne produise que deux ou trois petits par an, après une gestation de cinq mois environ. Les viscachas se nourrissent d'herbes, de graines, rarement de racines; ils sont peu exigeants en somme sur l'article alimentation, et le fait est que, durant la saison chaude, ils ne vivent guère que de paillassons, ou peu s'en faut. L'herbe et les plantes sont desséchées, mais ils s'en contentent, à condition toutefois de pouvoir s'humecter le gosier à la première pluie, ce qui est fort légitime. Ils ont une assez curieuse habitude, qui se rattache à leur alimentation, c'est celle d'accumuler à l'entrée de leurs terriers tout ce sur quoi ils peuvent poser la patte. Ils coupent les tiges voisines pour déblayer le terrain autour de leur village, et la tige est apportée vers celui-ci. Pourquoi? on n'en sait rien. Il est pourtant clair que cet instinct rend des services dans certains cas. Quand la viscachera est située dans un basfond exposé aux inondations, le simple fait de l'exhaussement du village, — par suite de l'accumulation de la terre extraite des terriers, sur les débris végétaux apportés, — sauve souvent la vie de la communauté. Cette manie conservatrice du viscacha est mise à profit par l'homme; un chasseur ou un colon a-t-il perdu fouet, couteau ou pistolet, il va toujours le chercher aux abords des viscacheras voisines, et est presque assuré de retrouver l'objet égaré qui a été recueilli par un viscacha et apporté au village. Ce petit rongeur est très propre : il soigne beaucoup sa fourrure qui est nette et lisse; chez lui, il semble avoir coutume de consacrer une galerie spéciale de son terrier à la satisfaction de certains besoins qu'il est inutile de nommer, et quand un des hôtes meurt, les survivants ont coutume, au bout de quelques jours, de le tirer dehors et d'abandonner le cadavre. Ils ne vont toutefois pas jusqu'à l'ensevelir. La vie de ces animaux est surtout nocturne. Ils se montrent dehors à la chute du jour, et demeurent éveillés toute la nuit, allant de-ci de-là, prenant leur repas, et se livrant à une conversation très animée, tant à l'air libre qu'au dedans des habitations; ils semblent posséder un vocabulaire étendu, mais M. Hudson n'a point cherché à en étudier le sens, ce qui fait que les préoccupations et « l'état d'âme » du viscacha nous demeurent inconnus. Il nous rapporte toutefois que le langage de cet animal semble être un des plus étendus qui existent, et toute la nuit durant les viscacheras sont le théâtre de conversations incessantes et infiniment variées. Vient-on, dans une région où l'espèce abonde, — et là elle pullule littéralement, — à lâcher un coup de fusil durant la nuit, c'est aussitôt une tempête de cris qui part de tous les coins, à la grande surprise du voyageur novice. Le viscacha a ses défauts, dont le principal est son exubérance numérique, mais il a aussi ses vertus. On sait très pertinemment, et Azara l'avait déjà noté, que le viscacha est dévoué à ses semblables. Depuis quelques années, beaucoup d'*estancieros*, ou éleveurs, ont reconnu la nécessité de détruire les viscacheras de leurs cultures et pâturages; mais ils ont constaté que la chose est difficile. Chasser le viscacha avec des chiens est pure absurdité, car du plus loin que paraît le quadrupède zélé, le peuple viscacha vole à ses terriers et remplit le chien d'humiliation, en le laissant approcher à deux mètres peut-être pour disparaître ensuite dans les galeries comme par enchantement; celui-ci semble finir par se demander s'il n'a point été victime d'un rêve. Détruire les viscachas à coups de fusil est chose onéreuse et difficile, et on a recours le plus souvent à une autre méthode qui consiste à ensevelir les rongeurs dans leurs propres terriers. Tout irait fort bien si, d'une part, les viscachas ne possédaient une vitalité remarquable grâce à laquelle ils restent ainsi, huit, dix et même quinze jours au fond de leurs terriers, et si, d'un autre côté, les habitants des villages restés indemnes n'avaient la remarquable habitude de venir, souvent de fort loin, déterrer et délivrer leurs amis en danger. Ils accourent, en effet, et, mettant pattes et ongles en œuvre, rouvrent les terriers bouchés et rendent la liberté aux frères captifs. Il y a entre viscachas des sentiments évidents d'amitié. Ils se visitent constamment d'un village à l'autre, la nuit venue, et ceci

explique les sentiers nettement tracés, par les pas des animaux, qui relient généralement les viscacheras voisines. Malgré cela, il n'y a aucune promiscuité dans les villages. Plusieurs individus peuvent bien résider dans la même galerie, mais chacun d'eux a, dans cette galerie, son cul-de-sac, sa chambre à lui; la galerie n'est qu'un corridor d'hôtel, et chaque viscacha a sa pièce où il ne semble guère disposé à recevoir qui que ce soit. L'un d'eux vient-il, par erreur ou de propos délibéré, à tenter de s'introduire dans une chambre qui n'est pas la sienne, les voisins lui en font vite passer le désir. Les habitants d'un même corridor ne permettent pas à un étranger de pénétrer même dans la galerie qui mène à leurs chambres, et il est difficile de persuader, même par des arguments pressants, un viscacha d'entrer dans un terrier qui n'est point le sien. Charbonnier est maître chez lui : viscacha aussi. Il est d'autant plus intéressant de noter la sociabilité et les traits d'intelligence du viscacha, que celui-ci n'occupe, zoologiquement parlant, qu'une place peu élevée dans la série : on le regarde comme un des moins perfectionnés d'entre les rongeurs, comme un de ceux qui se rapprochent le plus du marsupial.

On a beaucoup écrit sur le Puma, sur le lion du nouveau monde, et en des sens différents : on peut dire qu'il a été très discuté. D'après ce qu'en rapporte M. Hudson, c'est un animal intéressant et, à beaucoup, ce chat gigantesque se présentera sous des couleurs favorables. En tout cas, il y a chez lui un mélange curieux. C'est une bête très courageuse, qui ne reculera devant aucun ennemi, l'homme excepté. Au surplus, elle n'a pas de sentiments d'hostilité pour ce dernier; elle ne le craint point, elle ne l'attaque point, elle est même assez familière avec lui. Ce sont là des caractères bizarres. Le puma n'a plaisir à s'attaquer qu'aux proies de mérite; il lui faut des animaux agiles, bien doués pour la défensive, comme le huanaco, par exemple. Il bondit sur ce dernier et lui casse le cou; il aime fort la chair de cheval, et ne dédaigne point celle du mouton et du bœuf. Il est difficile, en Patagonie, d'élever les chevaux : le puma détruit presque tous les poulains, même sous les yeux de l'homme, toujours par la luxation du cou. Serait-ce là l'explication du fait si souvent cité et si infructueusement médité de la destruction du cheval du nouveau monde? Toujours est-il qu'à l'heure actuelle, partout où abonde le puma, le cheval sauvage, descendant des chevaux introduits d'Europe, ne peut subsister. Le puma ne se borne pas à attaquer le bétail et les animaux domestiques, il n'hésite guère à en venir aux griffes avec le jaguar, le plus grand des carnivores américains et le plus redoutable d'entre eux, et ceci suffit à prouver que ce n'est nullement un animal lâche. En Californie, où il n'y a point de jaguars, c'est à l'ours qu'il s'en prend, et généralement il sort vainqueur de cette rencontre. Par contre, un enfant peut sans crainte errer seul dans la plaine où se promène le puma; un homme rencontre-t-il l'animal, ce dernier passe sans émoi, sans attaquer le bipède-roi, mais aussi sans le fuir. C'est au point que les gauchos de la Pampa lui ont donné le surnom de « amigo del cristiano ». Du reste, voici une anecdote qui tend à prouver que le surnom n'est point immérité. Plusieurs chasseurs, — ils étaient une trentaine, — ayant organisé une partie à cheval pour capturer des autruches et d'autre gibier, après avoir chassé toute la journée, s'aperçurent au retour qu'un des leurs manquait à l'appel. Il devait avoir été victime de quelque accident, car le cheval était là et était revenu sans son cavalier. Le lendemain on alla à sa recherche et on le trouva à terre, une jambe cassée. Il raconta qu'une heure après la tombée de la nuit, un puma l'avait approché et s'était assis auprès de lui, mais sans sembler y faire attention. L'animal resta tranquille quelque temps, puis il s'agita, allant et venant, disparaissant et reparaissant. Tandis que ce dernier était absent depuis quelque temps déjà, le chasseur entendit tout à coup le rugissement d'un jaguar. Il se sentit perdu : la lutte était impossible. Le jaguar apparut bientôt. Mais il ne semblait pas le voir : il paraissait guetter quelque autre proie, et s'éloigna. L'instant suivant il entendit la voix du puma : les deux bêtes étaient aux prises et le jaguar s'écarta. Il revint plusieurs fois, mais à chaque visite il retrouva le puma qui lui livra bataille, et cela dura jusqu'au matin où les deux ennemis disparurent. Le puma avait-il de propos délibéré monté la garde auprès du blessé, et l'avait-il volontairement protégé contre le jaguar? A coup sûr, il est difficile de certifier la chose, mais elle paraît assez probable. Au surplus, les anecdotes de ce genre ne font pas défaut. M. J.-B. Boddam Whetham, dans un ouvrage publié en 1877, rapporte qu'un bûcheron fut très surpris un jour, en rentrant dans sa hutte, de se sentir frôler la jambe par un corps d'animal. Il se baissa et fut terrifié en reconnaissant un puma qui, la queue dressée et ronronnant comme un chat, se promenait contre ses jambes et entre celles-ci, se caressant à lui, tout comme le plus domestique des minets, et parfois se roulant à terre en lui donnant un petit coup de patte comme pour jouer. Le bûcheron ne comprit évidemment pas la bienveillance des intentions de l'animal et le frappa, et ce dernier prit le large. Il faut ajouter que dans la basse Californie, les premiers missionnaires, à la fin du XVII[e] siècle, eurent beaucoup de peine à faire détruire les pumas qui y pullulaient : pour rien au monde, les Indiens n'eussent fait de mal au *Chimbica*, comme ils l'appelaient; ils le considéraient comme sacré. Il fallut pourtant en venir aux mesures de rigueur, car le Chimbica dévorait les troupeaux. Le puma joue encore un rôle honorable dans une histoire du XVI[e] siècle. En 1536, d'après Ruy Diaz de Guzman, les colons de Buenos-Ayres, assiégés par les Indiens, souffrirent fort de la famine. Quelques-uns des assiégés préférèrent risquer tout et, sortant du camp, se jetèrent dans la campagne. Parmi ces désespérés, il y eut une jeune femme nommée Maldonada. Elle erra, fut recueillie par les Indiens qui ne lui firent point de mal, mais, quelques mois plus tard, fut ramenée au camp. Le capitaine, qui l'accusa d'avoir tenté de trahir, la condamna à être dévorée par les bêtes, et elle fut conduite à une lieue de la ville, attachée à un arbre et abandonnée à son sort. Deux jours plus tard on revint, pensant ne trouver que son squelette. La condamnée était vivante,

sans une blessure. Elle raconta qu'un puma s'était constitué son garde du corps et l'avait courageusement défendue contre tous les autres animaux qui tentaient d'approcher. Naturellement elle fut mise en liberté, car on ne manqua point de voir là l'intervention de la Providence, et, dans un calembour pieux, l'historien estime qu'elle méritait le nom, non point de Maldonada, mais de Biendonada. En voilà bien long sur le puma; qu'il soit permis seulement d'ajouter deux mots. Azara a gardé quatre mois un jeune puma, et celui-ci n'a jamais donné lieu à la moindre plainte. Comme ses congénères, il était joueur à l'extrême, s'amusant à courir, à se cacher, à sauter, et s'ingéniait à inventer des tactiques savantes pour capturer les papillons au vol, ce qui n'est point l'indice d'une nature bien sanguinaire, si nous en jugeons par l'humeur naturelle aux entomologistes. Le puma, jeune, est un animal qui ne songe qu'au jeu, et en toutes choses c'est, proportions gardées, la copie exacte du petit chat. M. Hudson a connu un seul puma domestique : depuis sept ou huit ans que le possédait son maître, il n'avait pas une fois manifesté la moindre colère; quand on l'approchait, il ronronnait de façon bruyante en se frottant aux jambes des visiteurs, sollicitant des caresses. Il jouait très volontiers avec un mouchoir ou une ficelle que l'on traînait à terre. C'en est assez pour indiquer que cet animal n'est point un ennemi de l'homme, et il est curieux de voir qu'une bête aussi belliqueuse et courageuse n'a réellement, pour l'homme, que de l'amitié, ou au moins une indifférence bienveillante.

Nous nous sommes trop étendus sur le puma et le viscacha pour pouvoir donner ici une biographie aussi étendue des autres animaux spécialement étudiés par M. Hudson : nous nous contenterons donc d'indications plus sommaires. Il y aurait pourtant beaucoup à dire du huanaco, ou guanaco. Il s'étend de la Terre de Feu au Pérou et à la Bolivie; c'est probablement une espèce très ancienne, et le lama n'en est, selon les vraisemblances, qu'une variation par domestication. Elle a eu le temps de se modifier, assurément, si, comme le pensent quelques archéologues, la cité ruinée de Tiahuanaco, près du lac Titicaca, est réellement contemporaine de Thèbes et des Pyramides. Le guanaco ressemble à une antilope; il vit en troupeaux; pour la sobriété, il rendrait presque des points au chameau, et il possède un instinct des plus singuliers sur lequel Darwin et Fitzroy, après la croisière du *Beagle*, ont attiré l'attention. C'est l'instinct qui le pousse, quand il sent les approches de la mort, à rechercher certaines localités pour y mourir. Ces champs de trépas sont probablement nombreux : mais il en est un, très étendu, au sud de la Padagonie. Là, sur les rivages des rivières Santa-Cruz et Gallegos, couverts de buissons et de petits arbres rabougris, sont couchés les squelettes d'un nombre incalculable de générations de guanacos; c'est là que l'animal, malade ou blessé, dirige ses pas, et, arrivé au terme de son pèlerinage, s'étend à terre pour le repos sans fin. Le fait est embarrassant, et, en dehors des méditations d'ordre poétique auxquelles il peut donner lieu, il y a bien des considérations qui se présentent quand on cherche à l'interpréter. Comment se représenter la genèse de pareille habitude; comment s'est-elle développée; à quoi sert-elle? L'animal, en gagnant le champ du trépas, obéit-il à un instinct qui le pousse vers un ancien champ de refuge? Se sentant menacé vaguement, — et on peut admettre que ses sensations internes, résultat de la maladie ou de l'âge lui fournissent cette inquiétude, — retourne-t-il à des lieux où il est déjà allé, ou se rend-il à des lieux où ses ancêtres ont porté leurs pas? En réalité, ce ne serait point improbable. Les oiseaux migrateurs ne font point autre chose, et le jeune qui n'a jamais vu l'Afrique, par exemple, n'hésite point à quitter le nord de l'Europe, la saison venue, pour entreprendre le voyage lointain. Le serpent à sonnettes agit pareillement dans les parties froides de l'Amérique du Nord, il gagne des retraites d'hiver : il se rend par centaines et par milliers à des cavernes où il passe la mauvaise saison, et le jeune serpent, qui ne les a point vues, y va aussi bien que ses parents qu'il ne connaît déjà plus. A vrai dire, comparaison n'est pas raison; le cas du serpent à sonnettes ou des oiseaux migrateurs n'est point une explication parfaitement suffisante de celui du guanaco, et on ne détermine pas la valeur d'une inconnue, dans une équation, quand on ne possède, pour toute donnée complémentaire, qu'une ou deux autres inconnues.

Tout compte fait, il semble y avoir dans le cas du guanaco à la fois un instinct et une erreur de l'instinct. L'instinct, de quelque façon qu'on s'en imagine l'établissement, c'est celui de la migration, c'est celui de se déplacer vers le nord ou le sud, selon le cas, en quête d'un milieu plus favorable, et cet instinct entre en jeu quand l'animal voit changer le milieu où il se trouve, ou bien change lui-même par rapport à ce milieu, se sentant malade (peut-être sa température est-elle abaissée, etc.) et éprouve le besoin d'un changement. Il se déplace, non pour aller mourir, mais, au contraire, pour mieux vivre. Et l'erreur consiste à interpréter ses modifications internes, ses sensations, comme indications de changements dans le milieu ambiant, et de la nécessité de rechercher une région plus favorable.

Cette explication est médiocrement satisfaisante, il faut le reconnaître. Mais peut-être aussi est-il téméraire de vouloir en formuler une avant de connaître complètement l'état de la question. On sait qu'il n'existe de champs de trépas que dans l'extrémité sud de la Patagonie; plus au nord, ils font défaut. C'est une coutume locale. D'autre part, est-on assuré que seuls les animaux malades se dirigent vers ces champs? Cela serait important à connaître. M. Hudson pense que les conditions climatériques, à une époque passée, ont pu faire que seuls les guanacos, qui se réfugiaient dans les vallées servant actuellement d'ossuaire, ont résisté au froid, et survécu; et, de fait, si ces conditions ont existé, les vallées en question devaient constituer un milieu moins défavorable que les régions avoisinantes. Si le règne du froid a été long, le séjour des guanacos a dû être long aussi, et, au retour d'une période plus favorable, les vallées dont il s'agit ont dû (par mémoire ancestrale?) continuer à représenter pour eux le centre, le quartier général.

Enfin, quand ils vont mourir, ils croient sentir le besoin de gagner ce centre, et ils y vont. En tout cas, on hésitera à croire que le guanaco agit en pleine conscience, et désire mourir, — chose dont il n'a point d'idée, — en un lieu déterminé.

Parlant des instincts des animaux, nous trouvons encore quelques faits curieux à noter. M. Hudson a accordé une attention particulière à certains instincts du bétail. C'est d'abord l'agitation spéciale que détermine chez le cheval et le bétail la vue du sang ou d'un objet coloré en rouge. Un jour M. Hudson vit un troupeau entier accourir à toutes jambes parce que le vent lui apportait l'odeur, à quelques 600 mètres de distance, du sang d'une vache que des maraudeurs avaient tuée et dépecée.

Les animaux arrivèrent par centaines, faisant entendre un mugissement particulier, inquiet et désagréable, tournant sans cesse autour de la terre ensanglantée. En somme, il n'y a là rien de bien extraordinaire : la vue et l'odeur du sang suggèrent, même à l'épaisse cervelle des bovidés, l'idée, ou mieux le souvenir, de lutte et de danger : de là l'agitation générale. Le drapeau rouge, à la vue duquel le taureau manifeste les sentiments les plus conservateurs, — au sens politique du mot, car pratiquement l'animal ne songe qu'à des actes destructeurs et essentiellement subversifs, — le drapeau rouge est-il pris pour du sang? Cela se pourrait, et les animaux à qui il produit un effet irritant sont nombreux, mais on sait que le rouge est dynamogène entre toutes les couleurs. Il n'en est pas moins curieux de remarquer que le rouge irritera telle race ovine et en terrifiera telle autre. Un autre instinct curieux du bétail est celui qui pousse le troupeau à courir sus au compagnon malade ou blessé, et à l'achever sauvagement. Il a un pendant dans le penchant qu'a le troupeau aussi de persécuter sans trêve les individus les plus chétifs et les moins bien doués. Ce dernier instinct est plus particulier aux mammifères, car il manque chez les oiseaux parmi lesquels on relève, au contraire, de fréquents exemples de bonté et de dévotion à l'égard des déshérités de l'espèce. Il peut s'expliquer, — peut-être, — par le fait que le troupeau représente un type social assez élevé; que dans tout troupeau il y a des chefs reconnus de tous, et des sous-chefs dont l'autorité va diminuant. Chaque bœuf d'une bande, chaque chien d'une meute, sait exactement qui lui est supérieur en force, et qui inférieur : il y a une hiérarchie parfaitement établie, qui a été réglée par un certain nombre de luttes, lesquelles luttes sont la conséquence inévitable de la tendance qu'a chacun à vouloir s'ériger en maître et supérieur. Dans ces conditions, il est assez naturel que si un animal ayant jusque-là occupé un rang assez élevé dans la hiérarchie devient malade et cesse de pouvoir se faire respecter, il tombe bien vite au dernier rang et a toute la tribu à dos : ses subordonnés de la veille sont trop heureux de lui pouvoir allonger le coup de pied de l'âne, ce qui, à en juger par les affaires humaines, est chose particulièrement délectable : en somme, c'est rendre la monnaie de la pièce reçue. Il ne semble pas que, dans les troupeaux observés par M. Hudson, cette persécution de l'individu affaibli aille jusqu'aux dernières limites : l'animal s'écarte de lui-même, et ne recherche point la société de ses compagnons. En quoi il est sage, car c'est de la sorte qu'il a le plus de chances de revenir à la santé : autrement il pourrait être tué.

Pour l'instinct qui pousse le troupeau à achever le compagnon blessé, il faut chercher une autre explication. Darwin pensait, — voyez son *Essai posthume sur l'Instinct*, — que cette habitude pouvait être utile au troupeau, en ce sens qu'elle tendait à la destruction des individus dont la présence peut encourager les attaques des ennemis naturels. Mais, dans ce cas, le troupeau devrait exterminer aussi, et même surtout, les individus affaiblis, les traînards qui rempliraient le même office désastreux, et cela n'est pas. M. Hudson offre une autre explication. Il fait remarquer que cet instinct est un instinct de foule et non d'individu isolé, et c'est chose connue, — il suffit d'avoir tant soit peu été spectateur des mouvements populaires, — que la foule est chose profondément inintelligente et méchante. Le troupeau qui se jette sur le compagnon blessé ferait exactement ce qui arrive si souvent à l'homme qui, dans une rixe de rue, tombera à bras raccourcis plus souvent sur l'innocent que le coupable, sur le défenseur de l'ordre public que sur le perturbateur. Si l'homme peut se tromper à ce point, — et la lecture des journaux quotidiens est suffisamment édifiante à cet égard, — nous ne saurions être surpris si de pareilles erreurs sont fréquentes parmi les bêtes. En réalité, le troupeau croit bien faire, il croit s'attaquer à un ennemi et faire acte de justice et de bonne politique : c'est un cas d'erreur de l'instinct.

Azara rapporte une curieuse expérience sur ce point. Une personne qui avait des rats dans une cage s'amusa, sans laisser voir ce qu'elle faisait, à pincer fortement la queue d'un de ceux-ci à travers les barreaux formant plancher. Le rat de se répandre en plaintes bruyantes naturellement. Ses compagnons, très agités par ses cris, courent de droite et de gauche, cherchant l'ennemi, et, en fin de compte, se jettent sur le malheureux qu'ils étranglent. Mis hors d'eux par l'inquiétude et la peur, ils agissent sans raison et contre la raison. De même, parmi cinq ou six chiens, si l'un d'eux tout à coup pris de douleur se met à crier et à aboyer, ses compagnons s'agitent et finissent par tomber les uns sur les autres et s'entre-dévorer, — ou à peu près. De même encore, comme l'a vu M. Andrew Lang, une vache prise entre deux rochers se met à beugler et à appeler des secours : ses compagnes, après avoir donné tous les signes d'une vive émotion, se ruent sur elle et l'égorgent à coups de cornes. Cela est inintelligent, dira-t-on : sans doute; mais combien en est-il, parmi nous qui, impatientés d'avoir caressé trop vivement de son tibia ou de son coude une chaise ou une porte que l'obscurité voilait, ont invariablement refréné le premier mouvement, qui est d'allonger un coup de pied, — avec imprécation, — à l'objet inopportun, au grand dommage de ses orteils d'ailleurs? Et pourtant nous sommes les rois des Vertébrés : on le dit du moins. Soyons donc indulgents à la vache, au rat et au chien : ils sont « plus à plaindre

qu'à blâmer », comme le dit la sagesse des nations : et nous aussi.

Ne quittons point la question des instincts, car M. Hudson a des faits intéressants encore à nous signaler. Je veux parler de ceux qui se manifestent par toute une série d'actes en apparence hautement déraisonnables auxquels se livrent de nombreux animaux à certaines époques de leur existence, et que l'on explique par l'amour, ce qui n'est pas précisément flatteur pour l'état intellectuel que détermine ce sentiment. C'est chose connue que l'existence de toute une série de parades, — car c'est le mot le plus approprié, — chez nombre d'animaux, à l'époque des amours. Ils en perdent la tête littéralement, et la sagace araignée elle-même n'hésite point, sous l'empire du sentiment dont il s'agit, à danser de la façon la plus ridicule, voire même à marcher sur son extrémité céphalique, ce qui semble être l'indice d'un profond dérangement mental. J'ai relaté ici même les curieuses observations de M. et Mme Peckham, et il est superflu d'y revenir. Au surplus, Darwin, dans sa *Descendance*, a beaucoup parlé de la question, et Wallace, dans son *Darwinisme*, y a consacré de longues pages. M. Hudson, à son tour, s'en occupe : non plus en théoricien, mais en observateur.

C'est chez les oiseaux, principalement, qu'il a observé des phénomènes dont il s'agit, et il est à remarquer que, pour l'auteur anglais, presque tous, si ce n'est tous, les oiseaux et mammifères s'adonnent de façon plus ou moins régulière à des gesticulations accompagnées ou non de musique vocale, et formant une parade plus ou moins systématique. Il les a notés particulièrement chez certains râles de la Plata, chez les jacanas et différentes autres espèces, et, si les détails varient, il n'y a rien de particulièrement nouveau dans ce qu'il peut ajouter au fond de la question. Toutefois, on remarquera la singulière cérémonie de certains râles : l'un d'eux marche en tête suivi de deux autres, tous les trois émettant des sons très particuliers, et à un moment donné le caporal de ce détachement restant droit, les ailes élevées, et immobile, les deux soldats se penchent en avant et se prosternent, leurs becs touchant la terre. On sait que Darwin a voulu voir là une des manifestations de la sélection sexuelle : pour lui, les mâles paradent devant les femelles et celles-ci accordent leurs faveurs au plus beau ou au plus séduisant. En réalité, le phénomène semble être d'ordre plus général, et les animaux ne nous offrent qu'un spectacle dont nous sommes souvent témoins quand nous considérons l'espèce humaine. L'adulte ne connaît guère ces joies, mais l'enfant bien portant les éprouve, et nous le voyons souvent s'adonner à des gesticulations sans raison, à des exubérances de mouvement et de vocalisation qui sont simplement le résultat d'une surabondance de vitalité, d'*animal spirits*, selon l'expression anglaise. Gestes et cris sont un exutoire, un dérivatif : et si la danse est devenue chose purement conventionnelle, elle a son origine historique et naturelle dans les gestes variés auxquels se livre l'être humain en joie.

Il serait parfaitement superflu de chercher une transition logique entre la chorégraphie humaine ou animale et la mouffette : aussi ne prendrons-nous pas une peine inutile et arriverons de suite à cette dernière. Il sera bon de se tenir à distance toutefois, car s'il est animal à ne point approcher, c'est bien celui-là. Au reste, il en a conscience, et sa démarche assurée et placide est l'indice non d'une conscience pure, mais d'un sentiment profond de son invulnérabilité. Nul ne s'exposera de propos délibéré au jet de liquide de cette bête puante entre toutes, liquide dont l'odeur est une torture pour le nez, et dont le contact brûle les muqueuses et détruit les yeux. Il n'est pas rare de rencontrer des mouffettes aveugles : une goutte de liquide, émis par l'animal même ou par un de ses compagnons, a suffi pour produire ce résultat. On a la plus grande peine à décider les chiens à attaquer cette espèce. Une première fois ils n'hésitent point, mais il est bien malaisé d'obtenir une seconde représentation. M. Hudson raconte qu'il essaya un jour d'y arriver avec un énorme chien très courageux. La vue même de la mouffette lui donnait un accès de frissons, et quand l'irascible petite créature avança vers lui, avec tous les signes d'une vive colère, se hérissant, feulant, sifflant, agitant sa queue, tout ce que pouvait faire le vocabulaire le plus énergique était d'empêcher le chien de tourner bride et de courir, — ou plutôt de voler, — vers la maison. A la fin, cependant, le chien se lança avec l'héroïsme du désespoir sur l'animal abhorré. D'abord il courut autour de ce dernier, aboyant, se hérissant, et en réalité s'efforçant de s'exciter et de se monter au diapason voulu ; enfin, fermant les yeux, il se jeta sur l'ennemi avec un cri de désespérance. Il n'était pas arrivé à un mètre de ce dernier qu'il tomba net, comme foudroyé par la balle d'un fusil silencieux ; il resta là quelque temps absolument immobile, légèrement arrosé par la mouffette victorieuse, et finit par se lever et s'éloigner en rampant. Bientôt il accéléra le pas, et en quelques instants il avait pris le galop de charge à travers la plaine, où il ne représenta qu'un point blanc errant et agité. On ne le vit reparaître que le lendemain, maigre, couvert de boue, épuisé par la course folle à laquelle il s'était livré pour fuir l'odeur horrible ; il se jeta à terre, trop fatigué pour vouloir même manger, et resta là des heures à dormir. La mouffette est un bon exemple de coloration prémonitrice : le panache blanc qui lui sert de queue étant très visible de loin, et indiquant aux animaux comme à l'homme où il ne faut point aller sous peine d'un châtiment souvent redoutable, car la mouffette aveugle l'homme aussi bien que les animaux.

Parmi les espèces singulières qu'a rencontrées M. Hudson, il faut signaler certaine grenouille à laquelle ce dernier décerne par avance le nom de *Rana luctator*. Par avance, car s'il l'a vue de près et a pu en étudier certaines particularités, il n'a pu la garder assez longtemps pour en faire l'étude et la diagnose exactes, bien qu'il semble certain que ce soit là une espèce nouvelle. Elle est caractérisée par un développement extraordinaire de la musculature des bras et une force proportionnelle de cette région. Voici de quelle façon M. Hudson fit sa connaissance. Chassant

un jour, il regarda dans un vieux terrier abandonné et y aperçut une grenouille volumineuse qu'il voulut prendre. Il en approcha la main et, à sa vive surprise, l'animal bondit sur celle-ci, et attrapant un des doigts du naturaliste entre ses deux bras, elle le serra de façon si violente et si subite qu'une vive douleur fut aussitôt ressentie: elle lâcha alors rapidement, puis tenta de s'échapper. Malgré son étonnement, M. Hudson ne perdit point de vue cet animal singulier : il s'en empara, et lui permit à plusieurs reprises de recommencer sa singulière attaque; mais il le perdit quelques jours plus tard, sans l'avoir exactement décrit et sans avoir fait plus qu'observer le développement extraordinaire de ses pattes de devant. Ce mode de défense est très curieux. Incontestablement, en beaucoup de cas, il peut servir d'arme offensive, et cette force peut servir à la grenouille pour s'emparer de certaines proies.

D'autre part, l'oiseau ou le mammifère qui veut s'emparer de la grenouille pour en faire un repas doit, en se sentant serrer ainsi le cou, la patte, ou telle autre partie du corps, éprouver, en même temps que de la douleur, une surprise et un étonnement tels que la fuite de la dernière doit être sensiblement facilitée : la grenouille profite de la stupéfaction déterminée chez son agresseur pour s'échapper discrètement. La surprise doit le servir mieux encore que la douleur, et M. Hudson compare l'étonnement qu'il a ressenti à celui que témoigne le taureau devant qui l'on ouvre tout à coup un parapluie. Le misonéisme, — ou néophobie, — est chose commune à tous les animaux, comme l'a rappelé ici même M. Lombroso, et il ne manque pas d'exemples d'êtres protégés contre leurs ennemis par des manifestations qui sont de nature à surprendre ces derniers bien plus qu'à leur nuire. Le cas de la *Rana luctator* ne sera pas des moins curieux.

Il y aurait bien des pages encore à citer dans l'excellent livre de M. Hudson, et à les tourner successivement on découvre des faits dont l'intérêt semble toujours plus grand. Mais il faut se borner, si attrayante que puisse être l'étude sur les instincts des animaux nouveau-nés, sur la peur instinctive, etc.; si curieuses que soient les observations sur les libellules, les araignées, les parasites, le cheval, et vingt autres espèces. C'est un trésor que ce livre, un trésor de faits bien observés, simplement narrés, et discutés avec compétence. En peu de mois, il a fallu en faire une deuxième édition, et on ne s'en tiendra certainement pas là. Il est vrai qu'en Angleterre le grand public s'intéresse aux questions scientifiques et aux choses de l'histoire naturelle : les romans ne sont point sa nourriture exclusive, et nous l'en félicitons, car c'est une nourriture assez indigeste, et chacun sait au surplus que le régime alimentaire exclusif est promptement mortel. Il y faut de sages combinaisons.

Henry de Varigny.

PSYCHOLOGIE

La position du problème de M. Lombroso.

Les idées de M. Lombroso se popularisent difficilement; de temps à autre, elles sont *définitivement* réfutées; au dernier Congrès d'anthropologie criminelle, tenu à Bruxelles, on a terrassé le gênant Italien. M. Héricourt a déjà relevé, avec beaucoup d'autorité, les illusions auxquelles avaient donné naissance les résolutions de Bruxelles. Je crois utile de dire quelques mots sur la position du problème posé par M. Lombroso; car il est évident, pour moi, que les adversaires du savant aliéniste ne connaissent pas bien le terrain sur lequel il s'est placé.

I.

Tout le monde se plaint des incertitudes de la jurisprudence criminelle; on accuse, tous les jours, les médecins, appelés comme experts, de jeter le trouble dans l'esprit du jury; la faute n'en est pas à eux, cependant. Personne ne sait exactement ce qu'il faut entendre par le mot *responsabilité* en droit criminel; faute de mieux, on a fini par déclarer que la responsabilité devait être appréciée par le jury; celui-ci statue d'après les théories psychologiques des romanciers à la mode. De là résulte un grand désordre dans les décisions des cours d'assises.

M. Lombroso a traité le problème du crime à un point de vue tout nouveau; malheureusement, il a abordé la question sans en connaître bien les précédents, et il a eu beaucoup de peine à trouver sa voie. Les anciens savaient qu'il existe des coupables d'un caractère indomptable, d'une nature incorrigible: Platon établit, dans le dialogue des *Lois*, plusieurs présomptions légales pour reconnaître ces individus que le magistrat doit frapper de la peine de mort; Galien dit que les hommes sont bons ou mauvais d'après leur tempérament, et que la principale racine du mal est en nous-mêmes.

M. Lombroso appelle *criminels-nés* ces êtres anormaux, déjà observés par les anciens; il prouve leur existence en relevant les stigmates qu'ils présentent, et il s'efforce de donner des moyens de définir ces personnages. Il est évident que les actes commis par les criminels-nés ont une autre nature juridique que ceux que l'on impute aux hommes ordinaires.

Les anciens jurisconsultes ne s'occupaient guère que des criminels de haute envergure : quand on lit les ouvrages des auteurs du XVIe siècle, il faut penser, toujours, aux caractères signalés par M. Lombroso. Lorsque la police se fit mieux, les anciennes règles de procédure devinrent dangereuses; la torture, notamment, n'arrachant, presque jamais, d'aveux aux grands coupables, devint pour eux un préservatif contre la peine de mort.

Aujourd'hui, les criminels-nés ne forment qu'une fraction assez faible des délinquants; mais, en Italie, il y en a encore

beaucoup, et c'est dans ce pays que leur étude peut être faite le plus facilement.

M. Lombroso a recherché les anomalies du criminel par la méthode des grands nombres : c'est un moyen bien laborieux, mais il offre l'avantage de rendre la preuve indépendante de toute idée préconçue. Il faut reconnaître que, dans certaines régions, les anomalies pourraient être complètement dissimulées ; là se trouve le vice principal de la méthode, qui peut tromper des esprits peu familiers avec ces recherches ; mais, comme je l'ai dit, l'Italie se prête assez bien à ce travail statistique.

La troisième résolution du Congrès de Bruxelles porte que « la division des individus en délinquants et non-délinquants est arbitraire ; rien ne prouve qu'un individu sans casier judiciaire soit un honnête homme ». Ce truisme fait grand honneur à la perspicacité des adversaires de M. Lombroso ! Aucune statistique n'a la prétention de donner des résultats identiques à ceux de la géométrie. S'il existe des criminels-nés, il est à présumer qu'ils appartiennent plutôt à la catégorie des condamnés qu'à celle des gens n'ayant jamais eu affaire avec la justice : il faut au moins l'espérer pour l'honneur du ministère public.

L'observation du Congrès revient à ceci : les différences qui existent entre les condamnés et les non-condamnés sont plus faibles que celles que la science doit découvrir entre les criminels-nés et les normaux. Ceci n'a jamais été nié, et c'est une raison de plus pour attacher la plus haute importance aux moindres différences relevées par la statistique.

II.

Le Congrès a adopté une autre résolution qui n'est pas moins étrange : « Pour constituer un type criminel, il faudrait choisir, non seulement dans la même localité, mais aussi dans la même classe sociale, un nombre égal de délinquants et de non-délinquants. »

Je veux bien accorder aux congressistes que M. Lombroso aurait mieux fait de ne pas employer le mot *type criminel* et de créer, pour une science nouvelle, une terminologie nouvelle. Le terme *type* est déjà vague en histoire naturelle ; il est détourné, ici, de son véritable sens. Le savant Italien, comme presque tous les hommes supérieurs, n'a pas mesuré toute l'importance novatrice de sa découverte, et il a cru ne pas abandonner les sentiers classiques ; c'est pourquoi il a conservé un langage souvent impropre.

L'anthropologie criminelle ne prétend point rééditer les thèses de Gall et de Lavater, comme le croient les congressistes de Bruxelles. Le type criminel, tel que le comprennent les adversaires de M. Lombroso, devrait pouvoir être décrit dans un aide-mémoire, et le premier huissier venu devrait, à l'aspect de l'accusé, diagnostiquer un voleur ou un assassin.

Le criminel-né ne constitue pas une espèce, dans le sens du mot espèce en histore naturelle ; il forme une *catégorie médico-juridique.*

La loi a, de tout temps, armé le juge du pouvoir d'augmenter les peines quand il s'agit de criminels émérites : la récidive est le principal signe permettant au magistrat de classer les accusés. Les catégories purement juridiques sont reconnues aujourd'hui complètement insuffisantes ; le jury ne se fait pas faute de classer les délinquants d'après une méthode psychologique, malheureusement très imparfaite.

L'expert est appelé par le magistrat pour examiner des individus ayant manifesté des instincts criminels ; le spécialiste doit pouvoir dire s'il y a des *présomptions instantes* permettant de conclure à l'incurabilité de l'accusé. Dans bien des cas, les instincts ne paraîtront pas assez fixés pour envoyer le délinquant au dernier supplice ; mais il peut être utile de le surveiller ou même de l'enfermer dans un asile.

Pour pouvoir répondre aux questions de la justice, la science doit relever toutes les anomalies remarquables observées sur les grands coupables : leur ensemble définit le type criminel. Beaucoup de personnes honnêtes peuvent porter quelques-unes de ces marques ; beaucoup de scélérats n'en ont qu'un petit nombre ; ces stigmates n'ont qu'une valeur empirique et ne doivent pas être considérés comme des causes ou des manifestations directes des causes. C'est en combinant les observations des anomalies avec l'expérimentation psycho-physiologique et les éléments fournis par l'enquête judiciaire que l'expert peut espérer émettre un avis sérieux entraînant la décision du juge.

L'erreur dans laquelle tombent les adversaires de M. Lombroso est bien caractérisée par cette bizarre objection : un assassin commence, le plus souvent, par être voleur ; quand il arrivera à commettre de grands crimes, son crâne se déformera-t-il ? C'est toujours la même confusion entre l'espèce du naturaliste et la catégorie médico-juridique. Pierre, qui a pratiqué seulement le vol, peut être souvent un criminel-né ; mais, certaines tares étant progressives, l'expert aura, parfois, quelque peine à poser ses conclusions ; dans maintes circonstances, un assassin est un être peu dangereux. Il n'y a pas de caractères définissant le voleur et l'assassin, mais il y a des caractères permettant de *présumer* qu'un accusé n'arrivera point aux grands crimes ou qu'un autre est un être incorrigible, absolument insociable.

Je ne crois pas utile de relever la naïveté de M. Proal, qui est persuadé que Teste, Cubières et autres ministres concussionnaires n'appartiennent pas au type criminel ; tout le monde se doutait bien qu'ils ne ressemblaient pas aux brigands de la Calabre. Avec de pareils arguments, on peut obtenir des prix académiques, mais on ne fait pas de science. Les élèves de M. Lombroso ne prétendent pas que tous les délits sont commis pas des criminels-nés ; si tout voleur était un criminel-né, le monde disparaîtrait bien vite.

III.

M. Lombroso a rattaché les tares criminelles à l'*atavisme ;* cette opinion a été fortement combattue et surtout mal comprise.

Les criminels sont des monstres, heureusement fort rares ;

il est difficile de les étudier d'une manière rigoureuse, parce qu'on ne peut pas les isoler et en faire des *groupes purs*. Il est conforme à la bonne méthode de les rapprocher de tribus présentant à l'état normal quelques-uns des caractères que l'on trouve aujourd'hui à l'état exceptionnel chez les criminels.

Il n'est pas douteux qu'ils n'aient beaucoup d'analogies avec les sauvages modernes et avec les barbares de l'antiquité.

Je n'attache aucune importance au mot *atavisme ;* il est peut-être trop vague ; toutefois , il a bien sa valeur, *si l'on admet l'unité de l'espèce humaine*. Par le seul fait de cette unité, les instincts, les dispositions, les anomalies, doivent se reproduire indéfiniment durant le cours des âges ; mais certains caractères peuvent devenir rares et même tout à fait singuliers chez les peuples civilisés.

Chez l'enfant, les signes ataviques sont bien plus apparents que chez l'homme ; c'est là une des thèses fondamentales de M. Lombroso ; je suis d'autant mieux porté à l'admettre qu'elle est empruntée à la philosophie antique. Galien avait déclaré qu'un très petit nombre d'enfants sont bien nés pour la vertu.

On a prétendu que les habitudes jugées aujourd'hui criminelles n'avaient jamais existé à l'état normal. Les anciens croyaient, au contraire, que les peuples primitifs avaient vécu comme les pires sauvages, jusqu'au jour où des hommes supérieurs les civilisèrent et leur imposèrent des lois par la force. Il n'existe aucune bonne raison pour rejeter cette tradition.

Il serait facile de réfuter l'école de M. Lombroso, si elle soutenait que *tous* les faits réputés aujourd'hui délictueux ont existé, *en même temps*, à l'état normal chez un peuple ; mais une pareille réfutation, bien des fois reproduite, ne porte point, parce qu'elle est en dehors de la question.

On a reproché au savant Italien de ne pas avoir tenu assez compte de la dégénérescence ; d'autre part, les spiritualistes classiques l'accusent de faire une part trop large à l'hérédité. M. Proal a présenté d'étranges objections à ce sujet : il s'est assuré que les descendants du brigand Sisyphe furent de grands rois, et il n'oublie pas de rappeler que le monstre Commode fut le fils de Marc-Aurèle. On ne peut discuter scientifiquement de pareils enfantillages.

Dans le système de M. Lombroso, l'hérédité n'est pas une cause nécessaire du crime, mais un des caractères de la présomption médico-juridique ; toute la tradition des anciens jurisconsultes est d'accord avec la nouvelle école.

M. Lombroso fait observer que le concept de dégénérescence est bien vague et qu'il ne peut servir à grand'chose dans la pratique. D'ailleurs, on a tort d'opposer la dégénérescence à l'atavisme comme deux principes d'explication opposés : en rapportant certains caractères à l'atavisme, on se borne à constater un fait et à rapprocher des phénomènes ; — la dégénérescence se présente, au contraire, comme étant une cause explicative. Le moment est encore éloigné où l'on pourra dire les causes du crime ; l'anthropologie criminelle devra, longtemps encore, se borner à chercher les caractères qui permettent d'arriver à des présomptions instantes.

M. Lombroso n'a point négligé les analogies qui existent entre le criminel, l'épileptique, l'aliéné ; une grande partie de son œuvre roule sur ces analogies bien connues ; souvent il ne semble même pas s'être suffisamment affranchi des idées courantes. Beaucoup d'auteurs modernes ont une tendance à traiter comme fous les grands délinquants ; — la science nouvelle a pour mission principale d'établir une distinction solide entre les pensionnaires des hospices et les clients du bourreau.

Pendant longtemps, il a été nécessaire de rapprocher le criminel et le malade, parce qu'il fallait montrer que les délinquants sont physiologiquement anormaux ; le moment est venu d'entreprendre une œuvre nouvelle : il faut apprendre à distinguer les tares purement médicales des caractères du criminel : — la thèse de la dégénérescence ne peut que favoriser les confusions.

IV.

La popularité qui s'attache à l'hypothèse de la dégénérescence tient à deux raisons que ses partisans n'osent guère avouer.

D'une part, on trouve là une formule vague et commode, permettant de se mettre d'accord, puisqu'on ne précise pas. D'autre part, on donne satisfaction à un instinct généreux, très répandu, mais qui n'est peut-être qu'un préjugé.

On a cru longtemps que la société pouvait détruire les causes du crime par l'éducation ; on commence à revenir de cette utopie ; mais si on ne peut réussir en soignant l'esprit, si on ne peut guère songer à soigner l'âme, ne pourrait-on pas résoudre le problème en améliorant le physique ? Beaucoup de personnes pensent que le crime dépend de l'organisme, et sont, par suite, pleines de compassion pour les coupables ; — elles espèrent que les progrès de la thérapeutique permettraient de faire disparaître une grande partie des délits ; ce résultat semble même d'autant plus facile à atteindre que les instincts criminels se manifestent surtout dans l'enfance. Ce qu'il y a de raisonnable et de pratique dans ces espérances est conforme aux thèses de M. Lombroso ; mais beaucoup d'utopistes voudraient considérer *tout crime* comme étant le produit d'une maladie mal soignée, et ils s'illusionnent certainement.

D'autres adversaires de M. Lombroso voudraient tout expliquer par les habitudes ; mais ils ne se rendent pas compte de la différence qui existe entre les catégories purement psycho-juridiques et les catégories médico-juridiques découvertes par le savant Italien.

Les gens de mauvaise vie ont, d'ordinaire, la conscience très peu compréhensive ; leurs associations d'idées sont très limitées ; leurs déterminations sont, presque toujours, rattachées à quelques images prépondérantes. Les anciens jurisconsultes tenaient grand compte des habitudes, tant pour l'établissement de la preuve que pour la fixation de la peine.

Les vulgaires délinquants sont rarement des criminels-

nés ; le législateur doit les étudier en se servant de l'observation psychologique ; il peut ainsi arriver à connaître le régime pénal auquel il convient de les soumettre. Les classifications expérimentales établies, pour les besoins du juge, ne doivent pas être prises pour des sous-genres du type criminel.

Les recherches de M. Lombroso peuvent cependant fournir de bien utiles renseignements au philosophe ; il existe, en effet, des analogies entre les personnages étudiés par le droit psychologique et la science du criminel-né. Les sujets que l'école de Turin examine sont bien plus caractérisés que les délinquants vulgaires ; il est bien plus facile de connaître les instincts mauvais en recherchant leurs effets sur les personnages franchement anormaux que sur des êtres ordinaires.

Il y a, certainement, fort peu de criminels-nés dans les prisons, mais il y a beaucoup d'individus qui ressemblent aux grands anormaux et dont les mœurs ne peuvent être comprises que si on connaît celles des criminels. Que de fois n'a-t-on pas essayé de *régénérer* les délinquants ? L'œuvre est louable, mais elle reste stérile bien souvent, parce que les promoteurs ne tiennent pas compte des lois psychologiques.

La première condition pour que la régénération soit possible est la soumission absolue et volontaire de l'individu à son précepteur : il faut qu'il devienne un enfant soumis et docile. Peut-on attendre cela des hôtes des prisons ? On sait que c'est là un cas très exceptionnel.

On a voulu les régénérer par le travail ; mais ils sont d'ordinaire rebelles au travail *libre ;* on peut les soumettre au travail animal et obtenir d'eux des efforts matériels. Quelques-uns paraissent, parfois même, montrer une ardeur de bon augure ; mais il ne faut pas se laisser prendre aux apparences : plus d'un criminel, qui a eu besoin d'une *activité vicariante*, reprendra son genre d'activité propre le jour où il sera libéré.

Il n'existe pas de préjugé plus tenace et plus mal fondé que celui de la moralisation par le travail : le travail, chez l'homme, n'est pas un ensemble d'efforts aveugles, comme chez l'animal ; suivant les belles théories de Proudhon, le travail est le privilège le plus noble de l'homme, c'est « l'émission de l'esprit ». Pour faire d'un délinquent un travailleur, il faut d'abord le moraliser. Le préjugé que nous combattons a déjà provoqué beaucoup de tristes expériences ; mais il subsiste toujours : l'étude de l'homme criminel parviendra peut-être à le déraciner.

V.

Au Congrès de Bruxelles, MM. Manouvrier et Tarde ont placé la question sur un terrain parfaitement scientifique, et leurs théories permettent de comprendre pourquoi ces deux savants ne peuvent se rallier à M. Lombroso.

D'après M. Manouvrier, « le crime est une chose évolutive, la loi morale évolue également. Il est impossible de définir un type de criminel, parce qu'on ignore ce qu'est le crime (1) ».

D'après M. Tarde, « une inversion s'affirme de plus en plus : le déclin de la responsabilité pénale et l'accroissement de la responsabilité civile ».

Si ces idées devaient triompher, le droit pénal aurait cessé d'exister ; le Congrès les a accueillies avec beaucoup de bienveillance et elles semblent résumer ce qui se dégage de plus philosophique de ses discussions.

M. Lombroso, d'accord avec tous les anciens philosophes, maintient la *réalité objective du crime ;* au moment où tant de personnes ne voient plus dans le crime qu'une entité métaphysique, il n'était pas inutile de prouver, par la voie expérimentale, que cette entité existe vraiment et qu'elle se traduit par des effets sensibles dans l'organisation et le tempérament des délinquants.

M. Tarde a raison en partie ; les codes n'ont aucune base scientifique ; on y confond les choses les plus disparates et, par des raisons d'ordre pratique, on a abandonné des distinctions connues des anciens (2). Beaucoup de délits ne sont que des dommages et doivent être réprimés comme tels par l'obligation de payer le double ou le quadruple. Le législateur peut aggraver la clause de réparation par un *statut*, motivé par des considérations d'ordre économique : les peines statutaires ont quelquefois été jusqu'à la mort, mais leur importance ne change pas leur caractère. (Un ouvrier qui emportait un secret de fabrique n'était point pour cela, nécessairement, un criminel.)

L'étude des contraventions statutaires est d'une grande importance pour le législateur, l'économiste, le magistrat ; mais elle est en dehors de la théorie du crime.

L'école de M. Lombroso force les juristes à abandonner leurs thèses courantes et elle les oblige à faire des distinctions négligées depuis plusieurs siècles. Les considérations utilitaires, qui expliquent parfaitement les statuts, ne sont d'aucune ressource quand il s'agit des vraies lois pénales. A Bruxelles, on semble n'avoir considéré la répression qu'au point de vue de la défense sociale : c'est affaiblir et dénaturer le droit. Les congressistes n'ont pu donner une définition scientifique du crime ; cette impuissance était forcée, puisque les plus éminents d'entre eux ne croient pas au crime.

Il y a quelques années, un des juristes de l'école italienne, M. Garofalo, disait que le criminel est un homme chez qui il y a absence, éclipse ou faiblesse des sentiments de pitié et de probité. Je regarde cette définition comme insuffisante, parce qu'elle ne renferme pas le principe de la peine. Je préférerais combiner les lois découvertes par M. Lombroso avec la philosophie du droit de Cité et dire : « Le crime est un acte, pouvant être dommageable, commis par un individu, anormal au point de vue psycho-physiologique, de qui la participation à la vie civique constitue une *contradiction irréductible* avec la foi de la Cité à la Justice ». La peine ne

(1) *Revue scientifique*, 15 octobre 1892.

(2) Je renvoie encore une fois aux *Lois* de Platon.

serait plus seulement un acte de défense, ce serait un acte par lequel la Cité affirme sa foi dans l'Idée.

En dessous des criminels, M. Lombroso a établi une autre classe d'une importance considérable ; les *criminoloïdes* ont été longtemps traités comme des êtres identiques aux criminels-nés ; de là tant de célèbres condamnations à mort prononcées par les anciens tribunaux ; aujourd'hui, ils profitent peut-être d'un indulgence quelquefois excessive. Ces gens commettent des crimes souvent atroces, mais ils ont besoin de se trouver, pour cela, sous l'influence de très puissantes excitations.

Le droit classique ne sait quoi dire sur le crime politique ; tout le monde comprend que la notion de crime ne peut plus s'appliquer dans cette matière ; mais il semble impossible de laisser certains délits impunis.

M. Lombroso a attaqué ce problème avec son ardeur merveilleuse ; il n'a pas encore fait la lumière, mais il a ouvert une voie féconde. Il a pu notamment faire ressortir ici une curieuse influence de l'activité vicariante : des individus à type criminel ont su trouver dans les conspirations un moyen d'échapper au crime. Parmi les chefs de révoltes, on rencontre quelques vrais criminels et surtout des criminoloïdes. Je n'insiste pas davantage sur cette question, parce que l'entreprise, aussi neuve que fructueuse, de M. Lombroso est encore peu avancée.

Je crois pouvoir conclure en affirmant que les critiques adressées à M. Lombroso ont pour origine des malentendus ; que rien n'est encore venu ébranler sa doctrine ; que la nouvelle science a pour elle la tradition philosophique des anciens, l'histoire du droit et l'observation sainement interprétée.

G. SOREL.

VARIÉTÉS

L'alcool et l'impôt (1).

L'État a besoin d'argent, c'est un fait dont il ne s'agit pas de discuter ici les raisons. Mais le fait existant, lorsque vient la question du budget, tous les cerveaux travaillent à la Chambre. Il faut de l'argent, qui va le fournir? Le besoin est brutal, tout semble avoir déjà rendu le maximum de ce qu'il peut produire ; quoi donc imaginer? C'est bien simple, il suffit d'ouvrir le ventre de la poule aux œufs d'or. Elle est là vivante, bien vivante, très vigoureuse, sous forme d'alcool. Voilà la solution trouvée. Quel soulagement! Respirons et votons. Votons de nouveaux droits dont cet heureux produit payera tous les frais.

Mais les payera-t-il?

(1) Nous recevons la lettre suivante d'un de nos collaborateurs. Elle nous paraît intéressante, et nous la publions d'autant plus volontiers qu'elle soulève une des plus graves questions de notre époque.

Assurément, tout est possible, et on ne peut affirmer à *priori* que cette solution soit rigoureusement inacceptable, mais on peut assurer qu'elle est fortement douteuse. Tous ceux qui ont du commerce des alcools des notions seulement élémentaires seront de ce dernier avis.

La nouvelle loi sur l'alcool comporte trois points intéressants :

1° *Suppression des bouilleurs de cru.* — Cette suppression n'est qu'un acte de justice attendu depuis longtemps et qui, si la Régie y tient la main, rapportera des sommes considérables à l'État. Ce premier point n'est pas discutable et, à l'exception des seuls bouilleurs de cru, tout le monde l'approuvera.

2° *Dégrèvement des boissons dites hygiéniques (vin, bière, cidre, hydromel, etc.).* — C'est une perte énorme et inutile pour l'État, perte dont personne ne profitera bien réellement.

L'impôt actuel sur les vins, la bière, etc., était relativement minime, et personne ne songeait à le supprimer.

On se trompe étrangement si l'on suppose que l'ouvrier, dont cette mesure devait alléger les charges, en profitera. Le débitant, à qui l'ouvrier achète, continuera à vendre le même prix (sinon davantage) à cause des nouvelles charges qui vont le frapper. Ceux dont les moyens seront assez grands pour acheter une pièce de vin pourront peut-être réaliser un bénéfice, mais ce bénéfice sera beaucoup plus apparent que réel. En effet, une pièce de vin arrivant à Paris, par exemple, acquitte un droit total de 42 francs. Cette pièce contient environ 225 litres, soit donc 19 centimes de droits par litre. Or, pour échapper à cette charge très modique, l'ouvrier devra avancer le capital représentant le montant de la pièce entière ; il aura donc de la perte par coulage, par piquage du vin, sa consommation quotidienne augmentera fatalement parce qu'il aura sous la main le vin à discrétion ; au total, il dépensera beaucoup plus.

Ce dégrèvement n'est donc *qu'une apparence* de détaxe en faveur de l'ouvrier.

3° *Augmentation des droits sur l'alcool.* — C'est ce troisième point qui constitue le chef-d'œuvre de la loi : cette augmentation doit sauver la France et l'enrichir pour toujours.

Malheureusement, ceux qui connaissent le commerce des alcools sont loin d'être de cet avis. Il n'est que trop probable que, malgré l'augmentation énorme des droits, l'État touchera moins et cela pour plusieurs raisons.

L'alcool le plus employé en France a une valeur moyenne de 50 francs l'hectolitre, à 90°. A Paris, par exemple, cet alcool paye 266 francs de droits par 100°, soit 2 fr. 40 pour 90°. Ce qui fait qu'un litre d'alcool, valant commercialement 50 centimes, revient en réalité à 0 fr. 50 + 2 fr. 40 = 2 fr. 90. Soit 3 francs.

L'alcool est donc un produit qui paye en impôts *cinq fois* sa valeur. La nouvelle loi porterait l'impôt à près de *sept fois* la valeur de l'alcool. La Chambre, partant du principe : « Qui peut le plus, peut le moins, » a cru pouvoir le retourner en disant : « Qui peut le moins, peut le plus. »

Il est à craindre que cette réciproque ne soit pas vraie. Chacun sait bien sans doute que l'impôt est élastique, mais on apprend aux élèves de l'école primaire que l'élasticité a une limite, et qu'à une charge maxima succède la rupture.

Ici, la rupture se produira sous trois formes au moins :

1° La fraude;

2° L'abaissement de la qualité;

3° L'abaissement du degré alcoolique.

La *fraude* déjà considérable augmentera, puisque la prime qui sera accordée va devenir bien plus importante, M. Rambaud, dans son *Traité élémentaire d'économie politique*, dit avec raison : « Plus la douane établit de formalités, de conditions, de catégories, de droits élevés, de combinaisons machiavéliques, plus elle corrompt l'intelligence et l'activité, plus elle les détourne vers les sollicitations, la concurrence subventionnée et la fraude. »

Remplacez dans cette phrase le mot *douane* par les mots *régie* ou *octroi*, et elle s'applique absolument au cas actuel.

L'abaissement de la qualité se produira forcément. Les débitants ne pourront pas augmenter les prix de leurs consommations; le prix de vente restant le même pour eux, ils devront faire porter la différence sur leur prix d'achat. Qu'on juge d'après la moyenne des qualités actuelles ce que pourront être les qualités futures! Nous allons voir l'âge d'or de l'épilepsie, de la paralysie, de la folie furieuse, etc.

L'abaissement du degré alcoolique constituera enfin le moyen le plus simple d'échapper aux nouveaux droits. En effet, le débitant qui achète de l'eau-de-vie pesant 50°, par exemple, paye à Paris 266 francs $\times$ 50° = 133 francs de droits par hectolitre d'eau-de-vie. S'il achète cette eau-de-vie à 35° avec les nouveaux droits, il payera 366 francs $\times$ 35° = 128 fr. 10. L'état touchera donc en moins 133 francs — 128 fr. 10 = 4 fr. 90 par hectolitre.

Quant à la fameuse question d'hygiène publique et de moralisation qui a été attachée comme un grelot à cette loi dangereuse, dans de semblables conditions on ne la discute pas, on ne peut qu'en rire.

E. VARENNE.

Quelques mots seulement, en une question qui pourrait et devrait être traitée avec tant de détails, pour répondre à notre collaborateur.

Il y a, en pareille matière, trois personnes morales, pour ainsi dire, en présence.

1° L'ensemble des producteurs, fabricants, viticulteurs, distillateurs et négociants en alcools et en vins;

2° L'*État*, qui trouve dans les divers impôts sur les boissons une source de revenus abondants et d'un rendement facile et sûr;

3° L'ensemble des consommateurs, ou, pour mieux dire, le pays tout entier.

Or, de ces trois personnes, quelle est la plus intéressante? A cet égard, nul doute possible. C'est la nation, la société, et il ne faudra pas hésiter, si l'intérêt national le commande, à sacrifier, à l'intérêt général, l'intérêt de l'État ou des producteurs d'alcool.

Ceci étant établi, — et personne ne peut contester notre proposition, — il faut reconnaître avant tout que l'alcool est un élément pernicieux dans une société. Si, par un miracle, on pouvait supprimer l'alcool, on aurait fait faire à la civilisation un pas de géant et avancé le progrès de près d'un siècle.

Nous n'en sommes pas là, malheureusement, et il faut supporter le mal; l'endiguer, si possible, en tâchant sur toutes choses de sauvegarder la santé publique. Si, en même temps que la santé publique est protégée, on peut assurer à l'État de gros bénéfices, et ne pas jeter le trouble dans les populations viticoles, qui représentent une part si importante de la nation, on aura obtenu un bien beau résultat; car la suppression de l'alcool est un rêve, et il n'y faut pas songer.

Mais, avant tout, nous le répétons, l'alcoolisme est le mal, et c'est contre lui que doivent tendre tous nos efforts.

Aussi sommes-nous, comme M. Varenne, convaincu que la diminution des droits sur les boissons dites hygiéniques est funeste. Boissons hygiéniques! Quelle cruelle ironie! Depuis quand le vin est-il *hygiénique*, non pas même le vin ignoble et frelaté qui se boit dans les grandes villes, mais même le vin normal, d'origine non douteuse? Qu'on essaye de nourrir des animaux en mélangeant du vin à leurs aliments, et on verra le profit qu'ils en retireront pour leur santé, leur vigueur musculaire, leur sommeil, leur appétit. A moins qu'on ne suppose, par hasard, que l'homme et les animaux sont d'une essence différente, et que le vin, si pernicieux aux animaux, est excellent pour la santé de l'homme.

Quant au cidre, fabriqué le plus souvent avec des eaux putréfiées, et à la bière, dont on consomme parfois plusieurs litres par jour, ce sont des boissons plus délétères encore que le vin.

Après tout, ce n'est ni dans le vin ni dans la bière qu'est le grand mal, mais dans l'alcool; et l'argument de M. Varenne, que l'impôt sur l'alcool ne fera qu'augmenter la consommation des alcools de mauvaise qualité, nous touche fort. D'autant plus que l'alcool n'est pas seulement un produit alimentaire, c'est aussi un produit chimique employé dans un grand nombre d'industries; l'impôt sur l'alcool tarit dans sa source des industries chimiques qu'il faut sauvegarder; car elles constituent un élément essentiel de la richesse du pays.

A notre sens, — et nous l'avons déjà dit bien souvent, — le seul vrai remède, c'est de frapper les débitants d'alcools et de vins, et de les frapper de droits si lourds que les trois quarts d'entre eux seront réduits à fermer boutique.

Ils ne sont vraiment pas intéressants; ces grands gaillards, qui passent leur temps, derrière un comptoir de zinc ou d'étain, à débiter leurs poisons aux pauvres diables qui dépensent le plus clair de leur salaire, ne m'inspirent aucune sympathie, et je voudrais les voir retourner aux champs d'où ils viennent, pour labourer la terre, et donner du pain, non du poison, à leurs concitoyens. Il y a, rien qu'à Paris, plus de 60 000 marchands de vin, de sorte que, comme le disait spirituellement M. Say, une moitié de la ville emploie son énergie et son activité à empoisonner l'autre moitié.

Si les préoccupations électorales n'étaient pas là, depuis longtemps on les aurait renvoyés à la charrue, non par des mesures disciplinaires, mais par des mesures fiscales. Que la licence des marchands de vin soit multipliée par 5, et on verra combien, à la fin de l'année, il y aura parmi eux de faillites. Pour ma part, c'est avec une joie sincère que j'assisterai à ce spectacle; car je sais combien de ruines, de crimes, de misères, de souffrances morales et physiques, de maladies, de débauches, d'infortunes de toute sorte sont dus à cette pullulation effrénée des débits de toute sorte.

Le marchand de vin est l'ennemi de l'ouvrier.

Que cela doive diminuer dans une certaine mesure le ren-

dement des impôts, c'est possible, mais ce n'est guère probable. D'abord la consommation du vin dans les ménages ne sera pas atteinte, et ensuite l'énorme plus-value réalisée sur les marchands de vin qui pourront se maintenir compensera, et peut-être bien au delà, la diminution du nombre des marchands de vin.

Espérons fermement qu'on prendra quelque jour en pitié l'aveuglement de nos pauvres ouvriers, qui vont ruiner leur santé et épuiser leur petit avoir dans les débits de boissons. La société doit les protéger contre leurs propres entraînements, et le seul moyen de les défendre contre l'alcoolisme n'est pas tant de frapper l'alcool que de frapper celui qui le vend au détail.

Ch. Richet.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Minéralogie de la France et de ses colonies, par A. Lacroix. T. I[er], 1[re] partie. — Un vol. in-8° de 300 pages et 250 figures; Baudry, 1893.

L'ouvrage, dont la première partie vient de paraître, comblera une lacune importante dans la littérature scientifique française. Jusqu'à présent, pour avoir des notions un peu complètes sur la minéralogie de la France, il fallait compulser une foule de notes éparses dans un grand nombre de recueils de Paris ou de la province. Les traités didactiques sont d'ailleurs forcément incomplets, car ils ne peuvent entrer dans les détails que comporte la monographie d'une grande contrée.

D'où cette conclusion admise par beaucoup de personnes et totalement injustifiée, que notre pays est pauvre en minéraux. Comme le dit M. Lacroix lui-même dans la préface de son livre, le fait paraît étrange quand on jette les yeux sur une carte géologique de la France, et que l'on constate le grand développement qu'y prennent les schistes cristallins et les formations paléozoïques, les roches éruptives anciennes et les roches volcaniques modernes. Il n'est pas nécessaire d'étudier bien à fond les Pyrénées, la Bretagne, le Plateau central, le Dauphiné et les Vosges, pour s'assurer que cette pauvreté n'est qu'apparente, et n'est qu'une conséquence du peu de faveur dont jouissent chez nous les études minéralogiques et les exploitations minières.

M. Lacroix, admirablement préparé par ses travaux antérieurs, doué d'une véritable passion pour la science des minéraux, a donc fait œuvre utile en entreprenant la publication de la minéralogie de la France.

Le lecteur qui s'attendrait à trouver dans cet ouvrage un simple travail de compilation serait bien vite détrompé. M. Lacroix, qui a visité, le marteau à la main, la plus grande partie de l'Europe et de l'Amérique, connaît parfaitement les localités françaises riches en minéraux, et ses recherches personnelles ont permis d'augmenter singulièrement la liste des espèces déjà connues dans notre pays. Son travail est plus original encore au point de vue de la manière dont le sujet est traité. C'est que la minéralogie contemporaine est assez différente, par ses méthodes et par les résultats auxquels ces méthodes conduisent, de la minéralogie d'il y a quelques années. L'application du microscope à lumière polarisée dans l'étude des individus cristallins microscopiques ou en lames minces a permis, conjointement avec les procédés chimiques, d'analyser avec plus de soin la structure intime, le mode de genèse et les transformations des espèces minérales en même temps qu'elle facilitait leur diagnostic en le précisant. Toutes ces notions nouvelles, encore peu connues des géologues et même de beaucoup de minéralogistes, sont exposées avec soin par M. Lacroix à propos de chaque espèce minérale. Un grand nombre de données numériques prises sur des minéraux français par l'auteur lui-même et relatives aux caractères cristallographiques et aux caractères optiques, ajoutent encore à la valeur scientifique de l'ouvrage.

Chaque minéral est aussi l'objet d'une étude particulière à ce point de vue assez nouveau, celui des relations qui existent entre ses formes et ses propriétés physiques et la nature géologique de son gisement. Il y a là toute une voie féconde en résultats curieux que M. Lacroix ne manquera pas de synthétiser en terminant son second volume.

La *Minéralogie de la France* doit aussi être une source de renseignements pour les collectionneurs en quête de beaux échantillons. L'auteur a établi avec soin la distribution géographique de chaque espèce minérale, en traitant successivement de chaque grande région naturelle et en précisant le plus possible les circonstances topographiques des gisements.

De nombreuses figures intercalées au milieu des descriptions régionales représentent, les unes des groupes de cristaux, les autres des épures de formes observées dans des gisements français, d'autres encore des vues microscopiques de minéraux en lames minces avec les relations qu'ils affectent dans les roches. Toutes ces figures sont originales et ont été exécutées spécialement pour ce livre, qui fait le plus grand honneur à son auteur et à la science française.

Lehrbuch der Zoologie, par R. Hertwig. Un vol. in-8° de 588 pages, avec 568 figures.

Die Zelle und die Gewebe, par O. Hertwig. — Fascicule 1[er], de 296 pages in-8°, avec 168 figures; Iéna, G. Fischer, 1892.

Voici deux œuvres de tendances différentes, sans doute; mais elles ont dues à deux frères dont le nom scientifique n'est plus à faire et qui ont souvent collaboré à la même œuvre; toutes deux appartiennent au domaine de la biologie; toutes deux sont fort bonnes dans leur genre. Le *Lehrbuch der Zoologie* se distingue de la plupart des ouvrages similaires par la part qui y est faite aux généralités de la zoologie, et au côté philosophique de l'anatomie comparée. Nous ne prouvons qu'approuver cette façon de comprendre le sujet. Sans doute, chacun devrait se faire sa propre philosophie, en pareille matière comme en d'autres; mais les jeunes zoologistes allemands ne diffèrent probablement pas de leurs collègues français, et les uns et les autres aiment bien qu'on leur fournisse des idées générales tout élaborées. Comme, si on ne les leur fournissait pas,

beaucoup s'en passeraient et se contenteraient d'emmagasiner les faits sans en tirer quelque conclusion : mieux vaut en somme parachever quelque peu leur éducation en y ajoutant cette dernière. Il en est, dans le nombre, que cela pourra pousser dans la voie de la réflexion personnelle.

Pour la partie spéciale de cette zoologie, nous n'avons rien de particulier à en dire, si ce n'est que les figures sont abondantes et bonnes, et que l'auteur s'attache plus à donner une idée générale des groupes qu'à énumérer les subdivisions de ceux-ci. La systématique est donc entièrement laissée de côté.

Die Zelle und die Gewebe formera évidemment un traité d'histologie conçu de façon plus philosophique que cela n'a généralement lieu, et nous ne le regretterons pas. Ce premier fascicule, consacré à la cellule seule, est des plus intéressants. La liste des chapitres est la suivante : Théorie cellulaire ; propriétés physico-chimiques et morphologiques de la cellule ; propriétés vitales de la cellule (motilité, excitabilité, échanges nutritifs et croissance); multiplication, procédés divers de multiplication (fécondation et méthodes variées) ; échanges intra-cellulaires (entre la cellule et le noyau) ; la cellule en tant que base de l'organisme. Tout cela est clair, bien présenté, et présenté par un écrivain compétent. M. O. Hertwig n'est pas seulement au courant de ce qu'ont fait les autres : il a beaucoup fait lui-même, et son rôle dans l'histoire de l'histologie est de ceux qui comptent. Une excellente bibliographie termine chacun des neuf chapitres de ce premier fascicule. Dans ces conditions, il nous paraît impossible qu'un éditeur intelligent ne cherche pas à en publier une traduction, d'autant que l'embryologie du même auteur a été fort bien accueillie du public français. Les traductions ne sont généralement pas d'une vente absolument effrénée, mais les œuvres de haute valeur comme celle dont il s'agit doivent finir par se vendre raisonnablement, si restreint que soit le public auquel elles s'adressent.

La Photographie médicale, par Albert Londe. Un vol. in-8° de 220 pages; Paris, Gauthier-Villars, 1893.

Aide-mémoire pratique de photographie, par Albert Londe. — Un vol. de la *Bibliothèque des connaissances utiles;* Paris, J.-B. Baillière, 1893.

Voici deux nouveaux ouvrages concernant la photographie. Celui qui porte le titre modeste d'*Aide-mémoire pratique de photographie* n'est certainement pas le moins bon et ne sera pas le moins utile. Dans un nombre relativement minime de pages, l'auteur a su faire entrer tout ce que doit apprendre l'*ignorant* en matière de photographie pour devenir rapidement le spécialiste le mieux renseigné. M. Londe n'a négligé, dans ce but, aucun détail, et le lecteur trouvera dans son petit livre, depuis les définitions des moindres termes courants en photographie, jusqu'à l'indication des propriétés toxiques des diverses substances employées et de leurs contre-poisons. Principes théoriques qui sont la base de la photographie, matériel nécessaire pour la production de l'image négative, divers procédés de préparation de la couche sensible, exécution du cliché, développement de l'image latente, étude des nombreux procédés qui permettent de multiplier l'image positive, tel est l'ordre suivi par l'auteur dans l'exposition des matières. Mais il n'est que juste de remarquer que M. Londe a bien tenu, chemin faisant, la promesse faite dans sa préface, de donner, au lieu de simples descriptions ou d'une sèche énumération de formules sans commentaires aucuns, son avis motivé ou son appréciation impartiale sur les divers points examinés, de façon que le lecteur évite les tâtonnements et trouve un guide sûr dans le petit livre dont il s'agit, qui est en somme excellent.

Petit livre excellent, disons-nous, et qui trouvera certainement beaucoup de lecteurs, maintenant que la photographie est entre les mains de tous : photographes, industriels, amateurs et savants. Et précisément, dans un autre ouvrage, de plus magistral aspect, M. Londe va nous exposer les services que les physiologistes et les médecins peuvent tirer de la photographie pour l'étude personnelle, l'enseignement et la vulgarisation de leurs matières spéciales.

M. Londe était d'autant plus autorisé à exposer les résultats obtenus dans cette branche spéciale de l'art qu'il cultive avec tant de succès que, sur ce terrain particulier, des difficultés spéciales ont surgi que l'auteur n'a pu résoudre qu'en créant des appareils spéciaux.

Au surplus, pour la nature et la variété des cas où la photographie trouve sa légitime application, en médecine et en physiologie, nous ne pouvons mieux faire que renvoyer nos lecteurs à l'intéressante conférence de M. Londe, publiée dans la *Revue* du 27 février 1892.

M. Londe dit quelque part, dans ce dernier ouvrage, que nous ne sommes pas loin, sans doute, du moment où le laboratoire photographique sera l'annexe obligatoire de tout service médical, comme il l'est déjà de tout laboratoire de physiologie. Mais il y a une difficulté avec laquelle il faut compter : c'est la nécessité du photographe. Assurément chacun peut se mettre rapidement au courant de la partie théorique de la photographie, mais de là à devenir un praticien capable de faire, en toutes circonstances, de la bonne besogne, il y a fort loin, et le médecin comme le physiologiste, qui n'a guère de loisirs, ne pourra que dans des cas bien rares se charger de cette partie, assez compliquée et étendue elle-même pour occuper toute l'activité d'un aide. Actuellement, en France, nos laboratoires sont si pauvres et manquent de tant de choses de première nécessité que l'on ne peut guère prévoir quand viendra l'heureux temps où chacun d'eux aura son photographe, ce qui serait encore chose de luxe dans leur état actuel, en dépit des services réels que celle-ci y pourrait rendre.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

6 — 13 FÉVRIER 1893.

M. F. de Salvert : Note sur une expression explicite de l'intégrale algébrique d'un système hyperelliptique de la forme la plus générale. — *M. Alphonse Dumoulin :* Note sur une généralisation des courbes de M. J. Bertrand. — *M. Blutel :* Note sur les surfaces qui admettent un système de lignes de courbure sphérique et qui ont même représentation sphérique pour leurs lignes de courbure. — *M. d'Abbadie :* Note sur les variations dans l'intensité de la gravité terrestre. — *M. H. Deslandres :* Recherches sur les propriétés des facules; réponse à une note de M. G.-E. Hale. — *M. G.-E. Hale :* Note sur la probabilité de coïncidence entre les phénomènes terrestres et solaires. — *M. G. Meslin :* Étude sur des franges d'interférences semi-circulaires. — *M. Clavenad :* Note sur les mouvements vibratoires dans un milieu isotrope, à propos d'une communication récente de M. Mercadier. — *M. Albert Colson :* Recherches sur le pouvoir rotatoire des liquides. — *M. C. Poulenc :* Étude des fluorures de chrome. — *M. Henri Moissan :* Recherches sur la préparation du carbone sous une forte pression. — *M. C. Friedel :* Remarques sur la production du diamant. — *M. Berthelot :* Observations relatives à la communication précédente de M. Moissan. — *M. J. Novel :* Note sur un nouveau procédé de soudure pour l'aluminium et divers autres métaux. — *M. Merzbach :* Note sur une invention de M. Louis Kern pour neutraliser les effets nuisibles des gaz produits par la carbonisation et le blanchiment dans l'industrie textile. — *M. L. Levert :* Note relative à un procédé pour reconnaître la concentration d'une solution saline sans employer de réactifs. — *MM. Bouchardat* et *Oliviero :* Action de l'acide acétique et de l'acide formique sur le térébenthène. — *MM. A. Chauveau* et *Kaufmann :* Recherches sur la pathogénie du diabète : 1° Rôle de la dépense et de la production de la glycose dans les déviations de la fonction glycémique; 2° la dépense glycosique entraînée par le mouvement nutritif dans les cas d'hyperglycémie et d'hypoglycémie provoquées expérimentalement. — *M. C. Vanlair :* Note sur la survie après la section des deux nerfs vagues. — *M. L. de Saint-Martin :* Recherches sur le mode d'élimination de l'oxyde de carbone. — *M. L. Aubert :* Mémoire relatif à la topographie médicale de Gabès (Tunisie) et de ses environs. — *M. Fr. Longo :* Note relative à l'étiologie du cancer. — *M. Le Testut* et *Em. Blanc :* Observations faites sur la coupe du cadavre congelé d'une femme enceinte arrivée au sixième mois de sa grossesse. — *MM. P.-A. Dangeard* et *Sapin-Trouffly :* Note sur une pseudo-fécondation chez les Urédinées. — *M. Ch. Decagny :* Étude sur les matières formées par le nucléole chez le *Spirogyra setiformis* et sur la direction qu'il exerce sur elles au moment de la division du noyau cellulaire. — *M. Georges Friedel :* Procédé de mesure de la biréfringence des lames cristallines. — *M. W. Kilian :* Description d'une coupe transversale des Alpes françaises. — *M. Emmanuel Fallot :* Note sur la disposition des assises crétacées dans l'intérieur du bassin de l'Aquitaine et leurs relations avec les terrains tertiaires. — Candidature : *M. Oct. Callandreau.*

PHYSIQUE DU GLOBE. — A propos de la communication faite dans la dernière séance par M. Mascart (1) sur un nouvel appareil pour déterminer les variations diurnes de la gravité, *M. d'Abbadie* rappelle les observations sur la direction de la gravité qu'il a commencées, dès 1837, à Olinda (Brésil), et qui l'ont amené à mettre aussi en doute la constance de son intensité. Au retour de ses treize années de voyage, il essaya divers appareils et s'arrêta à la mesure des temps de chute d'un corps, d'abord au moyen d'un chronomètre, ensuite plus exactement par les vibrations d'un diapason. Il reconnut bientôt les irrégularités que M. Mascart a signalées dans sa note et expliqua par elles l'anomalie constatée par ce savant, en 1882, à Drontheim (Norvège), dans le premier voyage entrepris pour mesurer effectivement et sans pendule la variation de la gravité due au changement de latitude.

ASTRONOMIE. — Dans une nouvelle note relative aux propriétés des facules, *M. H. Deslandres* répond à la communication adressée dans la dernière séance par M. Hale, directeur de l'Observatoire de Kenwood-Chicago, que ces travaux sur ce sujet ont été publiés par lui non pas en juillet 1892, comme ce dernier l'a dit par erreur, mais bien le 8 février, c'est-à-dire un peu avant les publications similaires de M. Hale sur la même question. Il répond aussi au doute émis par cet astronome sur la valeur de la méthode qu'il emploie pour la mesure de la rotation solaire et aux réflexions qu'il a cru devoir faire sur les difficultés qu'elle présenterait dans certaines circonstances défavorables.

— De nouvelles études faites par *M. G.-E. Hale* sur les facules, il résulte qu'il n'y a rien de surprenant que l'on trouve, au moment exact d'une perturbation magnétique terrestre, un groupe de facules ou de taches au méridien central ou au bord Est du soleil, du moins avec l'état actuel de l'activité solaire. L'auteur rappelle que cette coïncidence des perturbations magnétiques avec les passages des groupes de taches et des facules à leurs plus courtes distances au centre du disque solaire a été signalée par M. Marchand, en 1887, dans une note à l'Académie (1), où il comparait les observations solaires faites à l'Observatoire de Lyon, du 1er mai 1885 au 15 octobre 1886, avec les courbes de l'enregistreur magnétique de ce même établissement.

STÉRÉOCHIMIE. — Reprenant ses discussions stéréochimiques avec M. Friedel, *M. Colson* reproche à la formule de l'acide tartrique, indiquée par ce savant, de correspondre à six isomères actifs, tandis qu'on n'en connaît que deux. Puis, abordant le domaine expérimental, M. Colson montre que le pouvoir rotatoire des éthers mixtes actifs varie du simple au quintuple par l'action du froid. Il cite même l'oxyde disobutylamyle qui change de signe au-dessous de — 30°, et il conclut que « ces éthers restant liquides, et le refroidissement n'influant en rien sur leur nature chimique », il n'est plus possible de dire que le sens du pouvoir rotatoire peut être prévu par les hypothèses stéréochimiques invoquées par MM. Friedel, Le Bel et Guye.

CHIMIE MINÉRALE. — Les fluorures de chrome n'ayant été jusqu'à présent l'objet que d'un petit nombre de travaux, *M. C. Poulenc* en a fait une étude spéciale. Il s'est basé sur les méthodes générales qu'il a énoncées dans une précédente note, et a réussi ainsi à préparer les proto et sesquifluorures de chrome anhydres et cristallisés. A la description qu'il donne de ces deux composés, il joint celle d'un nouvel hydrate de fluorure chromique et une nouvelle préparation du fluorure double de chrome et de potassium.

— *M. Henri Moissan* fait à l'Académie une première communication sur les résultats des recherches qu'il poursuit depuis plusieurs années sur les propriétés et les conditions de formation des différentes variétés de carbone, c'est-à-dire du diamant, du graphite et du carbone amorphe.

Il a commencé par des études analytiques qui lui ont permis d'établir : 1° la composition des cendres du diamant, du bort et du carbonado; 2° l'existence du graphite, du carbonado et de diamants microscopiques transparents dans la terre bleue du Cap et, tout récemment, l'existence du diamant dans la météorite de Cañon Diablo; 3° quelques propriétés nouvelles du carbone cristallisé.

Ces premières recherches l'ont amené à étudier la solubilité du carbone dans un certain nombre de métaux, tels que

(1) Voir la *Revue scientifique* du 11 février 1893, p. 182, col. 2.

(1) Voir la *Revue scientifique,* année 1887, 1er sem., t. XXXIX, p. 88, col. 1.

le magnésium, l'aluminium, le fer, le manganèse, le chrome, l'uranium, l'argent, le platine et, enfin, dans un métalloïde : le silicium. Dans cet ensemble de recherches, il a obtenu des variétés nouvelles de graphite, mais jamais de carbone de grande densité. M. Moissan a fait ensuite des expériences sous une forte pression (laquelle change complètement les conditions de cristallisation du carbone) en procédant de la manière suivante :

Du charbon de sucre est fortement comprimé dans un cylindre de fer doux fermé par un bouchon à vis du même métal. On fond, au four électrique, une quantité de fer doux de 150 à 200 grammes, opération qui n'exige que quelques minutes; puis, dans le bain liquide, on introduit rapidement le cylindre contenant le charbon. Le creuset est aussitôt sorti du four et trempé dans un seau d'eau. On détermine ainsi la formation rapide d'une couche de fer solide, et, lorsque cette croûte est au rouge sombre, on retire le tout de l'eau et on laisse le refroidissement se terminer à l'air. Le culot métallique est ensuite attaqué par l'acide chlorhydrique bouillant jusqu'à ce que cet acide ne fournisse plus la réaction des sels de fer. Il reste alors trois espèces de charbon : du graphite en petite quantité quand le refroidissement a été brusque; un charbon de couleur marron, en lanières très minces, contournées, paraissant avoir subi l'action d'une forte pression, une faible quantité d'un carbone assez dense.

Pour isoler ce dernier, on traite successivement et à plusieurs reprises, par l'eau régale, par l'acide sulfurique bouillant et l'acide fluorhydrique, puis par le chlorate de potassium et l'acide azotique fumant, enfin par le bromoforme. On obtient ainsi quelques fragments très petits rayant le rubis et qui, chauffés dans l'oxygène à 1000°, disparaissent. Les uns ont un aspect chagriné, une teinte d'un noir gris, identique à celle de certains carbonados (diamants noirs); leur densité varie entre 3 et 3,5. Les fragments transparents ont un aspect gras, ils s'imbibent de lumière et possèdent un certain nombre de stries parallèles et parfois des impressions triangulaires; enfin leur combustion donne lieu à la formation de cendres dont l'aspect est tout à fait identique à celui des cendres du diamant.

M. Moissan a obtenu le même résultat, mais plus difficilement, en faisant refroidir assez rapidement, dans un courant de gaz d'éclairage, un culot de fonte saturé de charbon de sucre et chauffé au préalable à 2000°. Les cristaux formés sont très peu nombreux aussi, mais ils ressemblent davantage aux petits fragments de diamant transparents que l'on rencontre dans la terre bleue du Cap.

Enfin, en faisant chauffer de l'argent dans le four électrique de façon à l'amener, en pleine ébullition, en contact avec une brasque de charbon de sucre, puis en le refroidissant brusquement dans l'eau et lui faisant suivre le traitement susindiqué par l'acide azotique bouillant, etc., on n'arrive pas jusqu'au diamant transparent, mais on obtient du carbonado, c'est-à-dire du diamant noir.

En résumé, sur le grand nombre d'expériences tentées par M. Moissan, quelques-unes seulement ont fourni de très petits cristaux transparents, présentant tous les caractères du diamant, mais elles en ont fourni, de telle sorte que l'on peut considérer comme résolu aujourd'hui le problème de la production du diamant.

— A ce propos, *M. C. Friedel* fait connaître qu'après avoir constaté la présence du diamant dans le fer météorique de Cañon Diablo, il s'est occupé aussi depuis quelque temps de la production du précieux minéral, mais dans des conditions très différentes de celles de M. Moissan.

Jusqu'à présent il n'a obtenu qu'une poudre noire, en très petite quantité, jouissant de la propriété de rayer le corindon. Il ajoute que, si ses expériences rendent probable la production du diamant, elles ne suffisent pas, cependant, pour fournir une preuve absolue, celle-ci ne pouvant être apportée que par l'analyse. Il continue, d'ailleurs, ses recherches.

— De son côté, *M. Berthelot*, après avoir félicité M. Moissan des résultats qu'il a obtenus, annonce qu'il avait également commencé des essais sur la même question, par une voie différente, en essayant de dissoudre le carbone dans le phosphure de fer, obtenu en réduisant le phosphate de fer par le noir de fumée. Il avait ainsi obtenu un phosphure fondu renfermant du carbone dans un état particulier, mais dont l'action sur le corindon ne lui avait pas jusqu'à présent donné de résultats décisifs.

Chimie industrielle. — *M. J. Novel* fait connaître une nouvelle soudure pour l'aluminium et divers autres métaux, soudure très solide, qui s'exécute rapidement, sans aucune difficulté, et laisse l'aluminium intact. La matière employée revient meilleur marché que toutes celles qui ont servi jusqu'à présent pour souder les métaux, soit le borax, la résine et l'acide chlorhydrique; elle a l'avantage sur ces dernières de ne pas oxyder le métal et d'empêcher la soudure de se détériorer. L'étamage de l'aluminium, s'il est nécessaire, se fait avec cette même matière aussi facilement que la soudure.

On peut également souder le bronze d'aluminium avec une soudure, soit à l'étain pur sans alliage, soit à l'étain pur et plomb fin, soit à l'étain pur et zinc pur, etc. Ces soudures soudent en outre avec une facilité remarquable tous les métaux, tels que fer, fer-blanc, zinc, cuivre, laiton, nickel, etc. Enfin, on peut souder l'aluminium avec un morceau de cuivre, zinc, laiton, fer, fer-blanc, nickel, etc.; cette soudure est d'une grande solidité.

Chimie organique. — M. Bouchardat avait étudié, avec le concours de M. Lafont, l'action de l'acide acétique, cristallisable sur l'essence de térébenthine lévogyre, à froid et à diverses températures (100°, 150°, 200°), et avait montré qu'il se forme, à froid et à 100°, un mélange complexe de terpilène lévogyre, d'acétate de terpilénol, ainsi que ses deux isomères, les acétates de bornéol et d'isobornéol. Par contre, à 150° et à 200°, la production d'acétate de terpilénol est nulle, tandis que les autres produits persistent.

Aujourd'hui, *MM. Bouchardat* et *Oliviero* étudient l'influence qu'exercent des quantités croissantes d'eau sur les mélanges d'acide acétique et de térébenthène, tant au point de vue de la vitesse de combinaison que de la nature des combinaisons produites.

Physiologie expérimentale. — Le but des recherches dont *MM. A. Chauveau* et *Kaufmann* communiquent une partie des résultats obtenus n'est pas de fournir une théorie nette et précise des troubles qui se traduisent, dans la fonction glycémique, par le diabète sucré, mais bien d'en préparer

les bases, en montrant quelle est la cause immédiate de la déviation fonctionnelle qui provoque le diabète sucré, c'est-à-dire la glycosurie.

La méthode à laquelle ils ont eu recours repose tout entière sur les résultats de l'analyse comparative des sangs artériel et veineux de la circulation générale. Trois cas pouvaient se présenter :

1° Ou bien le sang veineux serait, comme à l'état normal, moins riche en glycose que le sang artériel, et alors l'hyperglycémie devrait être mise sur le compte, non d'un défaut de consommation de la glycose, mais sur celui d'un excès de production;

2° Ou bien les deux sangs se montreraient à peu près également riches en sucre, ce qui impliquerait nécessairement une dépense nulle de cette substance dans les réseaux capillaires et placerait dans ce défaut de dépense la cause de l'hyperglycémie;

3° Ou bien, enfin, le sang veineux deviendrait toujours plus sucré que le sang artériel, d'où l'indice certain que l'hyperglycémie est due à une production de glycose sur place dans tous les tissus de l'économie.

D'autre part, pour donner à la solution du problème un caractère vraiment scientifique, MM. A. Chauveau et Kaufmann n'ont pas voulu considérer seulement le cas du diabète, mais ils ont tenu à comprendre toutes les déviations de la fonction glycémique, c'est-à-dire les modifications en moins, comme les modifications en plus, l'*hypoglycémie* avec l'*hyperglycémie*, à tous les degrés qu'elles peuvent présenter.

Ils ajoutent que leurs expériences ont toujours porté sur des chiens en état de jeûne, soustraits par conséquent à l'influence du travail de la digestion, et que la cueillette et le traitement des deux sangs à comparer ont été exécutés dans des conditions d'uniformité aussi parfaite que possible, afin d'assurer l'exactitude des résultats comparatifs des deux analyses, c'est-à-dire cueillette *simultanée et en même quantité, et traitement exactement identique et par le même manipulateur exercé.*

Grâce à ces soins et précautions, MM. Chauveau et Kaufmann ont constaté :

1° Que, à l'état physiologique, le sang veineux était moins riche en sucre que le sang artériel;

2° Que la même infériorité du sang veineux sur le sang artériel, au point de vue de la teneur en sucre, se retrouve dans toutes les déviations de la fonction glycémique qui sont provoquées par une lésion du système nerveux central;

3° Que cette infériorité se montre également dans l'hyperglycémie qui suit l'extirpation du pancréas.

— Dans une seconde communication, *MM. Chauveau* et *Kaufmann* donnent un résumé de leurs expériences dont voici le résultat général. Les expériences se décomposent en trois séries.

Dans l'une, ils ont étudié la dépense de glycose dans les capillaires de la circulation générale, en faisant l'analyse comparative du sang artériel et du sang veineux sur des sujets que la dépancréatisation avaient rendus hyperglycémiques et diabétiques.

Une autre série comprend les sujets chez lesquels l'hyperglycémie avait été obtenue par des lésions du système nerveux central (assommement, piqûre du plancher du quatrième ventricule, section sous-bulbaire de la moelle épinière).

Enfin la troisième série se compose des sujets rendus hypoglycémiques par la section médullaire, aux environs du renflement brachial.

Chaque série compte de nombreuses expériences. En voici les résultats moyens, relativement à la teneur en sucre des sangs artériel et veineux :

	Glycose p. 1000 dans le sang artériel.	Glycose p. 1000 dans le sang veineux.	Différence en faveur du sang artériel.
1re série	2gr,705	2gr,582	0gr,122
2e série	2gr,034	1gr,918	0gr,117
3e série	0gr,787	0gr,716	0gr,071

Il est donc bien établi que la dépense de glycose n'est pas arrêtée dans les cas d'hyperglycémie, et qu'elle n'augmente pas, — au contraire, — dans les cas d'hypoglycémie. La cause immédiate des troubles de la fonction glycémique réside dans des modifications de la production du sucre. Rien n'est changé, au fond, à la dépense, indispensable dans ces cas pathologiques, comme dans l'état normal, à l'exécution du travail physiologique des tissus de l'organisme.

— Dans ses précédentes communications (1), *M. L. de Saint-Martin* a démontré :

1° Que lorsqu'on maintient pendant longtemps, à la température de 38° et à l'abri de l'air, un mélange de sang oxygéné et de sang oxycarboné, une certaine quantité d'oxyde de carbone finit par disparaître très probablement en se transformant en acide carbonique;

2° Que si, à l'aide de son procédé de dosage, on détermine rigoureusement, d'une part, le volume d'oxyde de carbone absorbé par un lapin soumis à un empoisonnement partiel, et, d'autre part, les quantités de ce gaz qu'il exhale en nature pendant trois heures consécutives, ainsi que celle qui a été retenue par son sang à la fin de l'expérience, on constate un déficit imputable à la destruction d'une partie du gaz toxique, selon le processus reconnu *in vitro*.

Depuis lors, M. de Saint-Martin a fait de nouvelles expériences desquelles il résulte :

1° Que les animaux partiellement intoxiqués par l'oxyde de carbone et placés dans des conditions, où l'élimination en nature est impossible, détruisent lentement, mais régulièrement, une certaine quantité du gaz toxique, et que cette destruction est d'autant plus active que l'intoxication est moins profonde, et laisse par conséquent dans le sang plus d'oxygène disponible;

2° Que l'on doit tenir compte, pour apprécier la proportion d'oxyde de carbone capable de rendre mortelle une atmosphère confinée, du temps pendant lequel le mélange gazeux toxique est respiré. D'après M. Gréhant, qui n'a pas prolongé ses essais au delà d'une heure, il faudrait, pour tuer des lapins, de 15 à 16 centimètres cubes d'oxyde de carbone par litre d'air. Or, dans deux des expériences de M. de Saint-Martin, des doses infiniment plus faibles ont amené la mort à la longue. Ce fait lui paraît donner la clef des intoxications nocturnes dues à l'usage des poêles à combustion lente. La dose d'oxyde de carbone capable de rendre

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1891, 1er semestre, t. XLVII, p. 729, col. 2; année 1892, 1er semestre, t. XLIX, p. 132, col. 2 et 2e semestre, t. L, p. 696, col. 1.

mortelle une atmosphère pour un homme endormi et, par suite, moins résistant, qui y séjourne pendant plusieurs heures, doit être infiniment plus faible qu'on ne le supposait jusqu'à présent, en se basant sur des expériences de courte durée faites sur des animaux.

— On sait que la division des deux nerfs pneumo-gastriques, pratiquée coup sur coup ou bien à de courts intervalles, amène infailliblement la mort de l'animal sur lequel on opère, au moins lorsqu'il s'agit d'un mammifère et que la section est faite au milieu du cou. Pour obtenir une survie réelle après la section bilatérale du vague, il faut, si l'on s'en rapporte aux observations de Vulpian et de Philippeau, laisser s'écouler un long délai entre les deux opérations, depuis quatre mois pour le chien, à quatre-vingts jours pour le cochon d'Inde et un mois pour le rat albinos.

Or, des recherches nouvelles entreprises par *M. C. Vanlair*, il résulte qu'il faut, au moins dans la grande majorité des cas, un laps de temps beaucoup plus considérable pour obtenir la régénération du nerf vague ou plutôt celle de sa branche laryngienne inférieure, la condition essentielle de survie résidant dans la restauration du récurrent.

Botanique. — Lorsqu'on cherche à généraliser les résultats obtenus par *MM. P.-A. Dangeard* et *Sapin-Trouffly* dans l'étude de la structure intime des Urédinées, on est frappé de ce fait que des cellules de valeur bien différente ont normalement deux noyaux. On les retrouve non seulement dans les écidiospores, dans les urédospores, dans les téleutospores, dans les paraphyses, etc., mais aussi dans beaucoup de mycéliums et de suçoirs. On sait, d'ailleurs, que les Urédinées forment l'un des rares groupes où l'on ne connaît pas les phénomènes de reproduction sexuelle; on admet, d'autre part, que la fusion des noyaux ne se produit que dans les cas de fécondation, dans les phénomènes de sexualité. Or, des nouvelles observations des auteurs, il résulte que la fusion des deux noyaux en un seul dans les téleutospores des Urédinées doit être considéré comme un fait général, que ce phénomène est en relation avec l'absence de sexualité et qu'il les remplace complètement, d'où le nom de *pseudo-fécondation* qu'ils lui donnent.

Géologie. — Un profil géologique O.-N.-O. — E.-S.-E., relevé à peu près normalement à la direction du ridement alpin entre la vallée du Grésivaudan (bord interne des chaînes subalpines) et Bardonnèche (Italie), a permis à *M. W. Kilian* de reconnaître, dans les chaînes alpines, une suite de plis anticlinaux et synclinaux, dont il donne la description dans la nouvelle note qu'il adresse à l'Académie.

Chacun de ces plis est plus ou moins régulier et les disparitions de couches *par étirement* sont très fréquentes sur les flancs des anticlinaux. De petites cassures s'y font remarquer par places, ainsi que quelques ondulations secondaires, mais l'auteur déclare qu'on peut désormais affirmer qu'aucun accident longitudinal d'un autre ordre ne trouble la succession des rides. Il ajoute qu'une étude attentive des plis formés de schistes cristallins de la première zone alpine montre jusqu'à l'évidence que, quel qu'ait été, d'ailleurs, le sens des plissements hercyniens, ces massifs cristallins ont, pendant les manifestations orogéniques de l'époque tertiaire au moins, joué le rôle de véritables anticlinaux. De plus, un coup d'œil sur les contours du nummulitique compris dans le synclinal des Aiguilles d'Arves montre que ce terrain a dû se déposer sur un fond de mer déjà *plissé* et fortement *dénudé*, ainsi qu'en témoignent, du reste, suffisamment les éléments du poudingue de base du tertiaire qui varient avec la nature du *substratum*.

Telle est, dit M. Kilian, sur le parcours d'une ligne Goncelin-Bardonnèche, la structure des chaînes alpines; au sud et au nord de cette coupe, les plis indiqués éprouvent maintes modifications : les uns se compliquent, sont relayés par de nouveaux ridements; d'autres disparaissent, se déversent ou se redressent, mais il est toujours facile de s'orienter grâce à la persistance de certains d'entre eux tels que le synclinal nummulitique et l'anticlinal houiller.

— Lorsque l'on examine la disposition des assises crétacées dans l'intérieur du bassin de l'Aquitaine, entre la bande des Charentes et du Périgord et le massif du Béarn dépendant de la chaîne pyrénéenne, on ne tarde pas à observer qu'elles sont disposées suivant quatre lignes d'affleurements à peu près parallèles à cette chaîne, ainsi que l'a indiqué M. Raullin dès l'année 1862. Ces lignes d'affleurements constituent autant de plis anticlinaux plus ou moins déformés par des accidents locaux. Mais, comme le fait remarquer *M. Emmanuel Fallot,* si elles présentent une grande uniformité de direction, elles n'en sont pas moins très différentes dans leur composition, et leurs relations avec les assises tertiaires sont également très variables. Leur constitution géologique ne permet pas, en effet, de leur attribuer, en dehors d'une certaine similitude d'origine, une histoire entièrement commune.

L'auteur ajoute que leur direction nord-nord-ouest à sud-sud-est rappelle celle des plis du Poitou étudiés par M. Welsch, et les ondulations de la craie du bassin de Paris mises en lumière par Hébert et réétudiées dans ces derniers temps par M. Marcel Bertrand.

Candidature. — *M. Oct. Callandreau* prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à la place laissée vacante, dans la section d'astronomie, par le décès de l'amiral Mouchez.

É. Rivière.

INFORMATIONS

Dans la relation de son voyage à l'intérieur de l'Islande, publiée dans les *Petermann's Mittheilungen,* M. Thoraddsen signale une particularité des oasis parsemées dans le désert de sable volcanique qui se trouve au pied du mont Hécla. Ces oasis se déplacent constamment par suite des violentes tempêtes de sable qui se produisent. Du côté du vent, toute végétation est peu à peu détruite, tandis que sur les autres côtés l'herbe prend racine et « dans un temps étonnamment court des surfaces unies et stériles sont changées en bons pâturages ».

Dans une communication à la Société de physiologie de Berlin, M. du Bois-Reymond a montré qu'une sensation de chaleur résultait de l'immersion de la main dans un récipient contenant de l'acide carbonique gazeux. Le même effet est produit par d'autres gaz qui n'entrent pas dans la composition de l'air. La sensation de chaleur, due à l'acide carbonique, est comparée à celle produite par de l'air à 20° C.

Le phénomène serait dû à une stimulation des nerfs sensitifs pour la perception de la chaleur.

D'après *Scientific American*, les cheminées les plus hautes du monde seraient deux cheminées de Glascow, mesurant l'une $142^m,60$, l'autre $138^m,70$. Vient ensuite une cheminée près de Cologne, qui mesure $134^m,50$.

Les journaux américains annoncent que la récolte de blé en 1892 aux États-Unis aurait été de 174 millions et demi d'hectolitres, soit 41 millions d'hectolitres de moins qu'en 1891, mais 33 millions et demi d'hectolitres de plus qu'en 1890. La récolte peut donc être considérée comme très bonne en quantité.

Ces 174 millions et demi d'hectolitres ont été produits par 15 973 000 hectares de terrain, soit 10 hectolitres 9/10 par hectare comme production moyenne, le rendement du blé d'hiver étant un peu inférieur à celui du blé d'été. Le Kansas est le principal producteur du blé d'hiver; cet État a fourni en 1892 près d'un dixième de la récolte totale. Pour le blé d'été, c'est le Minnesota qui tient la tête; enfin, comme rendement, le Colorado vient en première ligne avec une moyenne de $18^{hl},2$ par hectare.

Le canton de Neufchâtel vient d'établir un service spécial de contrôle de la marche des chronomètres et notamment des chronomètres pour la marine.

Les chronomètres seront soumis à une série d'observations, confrontés par la méthode chronographique avec la pendule sidérale de l'Observatoire, contrôlée elle-même au moyen de fréquentes déterminations astronomiques. Les chronomètres pour la marine resteront deux mois en observation, et, pour apprécier les effets de la compensation, ils seront observés tantôt à une température se rapprochant de zéro, tantôt à la température constante de 30° C.

L'Observatoire a, en outre, ouvert un concours avec prix pour les chronomètres donnant la plus grande précision.

Un phénomène remarquable d'optique, qui n'a pas encore reçu d'explication satisfaisante, est décrit par M. Folie dans le *Bulletin* de l'Académie de Belgique.

Il fut observé à 1 kilomètre environ de Zermatt, le 13 août dernier, à 8^h30 du matin. « Sur notre droite, raconte M. Folie, vers l'est, sur les flancs escarpés des montagnes qui entourent la vallée de la Niège, s'élevait un groupe de sapins dont les plus grands se projetaient sur l'azur des cieux à une hauteur de 500 mètres au-dessus du chemin. J'herborisais, lorsque mon fils s'écria : « Regarde, les sapins sont « comme couverts de gelée blanche ! » Nous apportâmes la plus scrupuleuse attention à l'examen du phénomène. Pour être sûrs de ne pas être le jouet d'une illusion, nous fîmes tous deux diverses observations à l'œil nu et avec une jumelle de théâtre. » Non seulement les arbres éloignés, mais aussi ceux bordant la route étaient baignés d'une lumière argentine paraissant provenir des arbres mêmes et dans laquelle se jouaient les insectes et oiseaux qui venaient se poser sur les arbres.

Ce phénomène disparut dès que le soleil eut atteint le sommet de la montagne. Il a été attribué à la présence de neige qui donnerait lieu à des reflets lumineux, mais cette explication, pour plausible qu'elle soit, aurait besoin de confirmation.

Le tabac est très peu cultivé en Australie. L'*Agricultural Gazette* de la Nouvelle-Galles du Sud publie, dans son numéro de novembre dernier, un long et intéressant article établissant que le climat de la Nouvelle-Galles du Sud convient admirablement pour la culture du tabac et qu'il est certain qu'il pourrait y avoir là une source importante de revenus pour le pays.

Les archéologistes ont observé que, dans les statues grecques, l'œil de l'homme est fortement arqué, tandis que celui de la femme a une surface plutôt plate. Comme les travaux des anciens anatomistes affirment cette différence, on voyait dans ce fait une preuve nouvelle de la fidélité avec laquelle les Grecs de l'antiquité rendaient la nature. Cette différence n'existe pourtant pas toujours. M. Greef rend compte, dans *Archiv für Anatomie*, des recherches qu'il a faites à cet égard. De la mensuration individuelle des rayons de la cornée dans le méridien horizontal, il déduit une moyenne de $7^{mm},83$ chez les hommes et $7^{mm},82$ chez les femmes, de sorte que la différence serait inappréciable à l'œil nu. La mesure des autres dimensions ne donne également que des différences insensibles, et l'auteur conclut que les Grecs (pour des motifs artistiques) n'ont pas, à cet égard, copié la nature.

D'après une communication de M. Kedarnath Basu publiée par *Science*, les femmes du Bengale abandonnent de plus en plus l'usage du tatouage et des peintures rouges tracées sur la figure. Pourtant, dans les provinces du Nord-Ouest, ces usages sont encore conservés; les femmes tatouent leur corps et se peignent le visage en rouge; elles portent, en outre, des boucles d'oreilles en bois en forme de cylindre qui ne pèsent pas moins de 50 grammes, de sorte que les lobes des oreilles sont allongés quasi jusqu'aux épaules.

Il paraît que, jusqu'ici, à part deux ou trois *exceptions* comme le chanvre et le coton, les plantes textiles n'étaient pas cultivées; mais la demande pour la fabrication du papier et autres usages a tellement augmenté, qu'il a été jugé que les plantes sauvages ne suffisaient plus et qu'il était nécessaire de cultiver ces plantes. C'est le cas du chanvre Sisal (*Agave rigida*) sur lequel l'attention a été appelée à la dernière assemblée de la Société royale botanique de Londres, et qui est cultivé maintenant sur une grande échelle aux îles Bahamas et dans l'Amérique centrale.

La Faculté de médecine de Madrid vient d'inaugurer une nouvelle salle d'opérations aseptiques, à laquelle on a donné le nom de *Quirefano*, qui signifie *Chirurgie transparente*. Le principe en est le suivant : les assistants sont séparés du malade, du chirurgien et de ses aides par un véritable mur de cristal, à travers lequel ils peuvent néanmoins suivre tous les détails de l'opération et entendre les explications données par le professeur, tout en restant absolument isolés de la salle d'opérations proprement dite.

A la dernière assemblée de l'Association américaine des chimistes agricoles, M. Lupton, dans son adresse présidentielle, a signalé les immenses dépôts de phosphates qui se trouvent dans la partie sud-ouest de la Floride. Ces dépôts présentent deux variétés : l'une dure, formée de blocs de dureté moyenne, agglutinée par de l'argile, et l'autre, sous forme d'une masse blanche et friable rappelant le kaolin et due probablement à la décomposition de la variété dure.

L'épaisseur des dépôts est variable ; on en trouve qui ont jusqu'à 15 mètres d'épaisseur. Des expériences sont en cours à la station expérimentale d'Alabama pour déterminer la composition chimique et la valeur agricole de ces phosphates.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La toxicité de l'if femelle.

Dans son numéro du 19 novembre 1892, page 666, la *Revue scientifique* résume les recherches de M. S. Wortley sur la vénénosité de l'if à baies (*Taxus baccata*), desquelles il résulterait que les pieds mâles de ce végétal sont seuls toxiques, les femelles étant dépourvues de vénénosité.

Ces conclusions m'ont d'autant plus surpris que j'ai beaucoup expérimenté avec l'if il y a quelques années, alors que je rassemblais les matériaux de mon livre sur LES PLANTES VÉNÉNEUSES, publié en 1887. Je ne saurais dire aujourd'hui combien j'ai fait d'expériences, mais elles ont été si nombreuses qu'il eût été bien étonnant que, parmi les échantillons d'ifs que je faisais recueillir de tous côtés, nos gens de service ne m'en eussent jamais rapporté provenant de pieds femelles et, conséquemment, inoffensifs d'après M. S. Wortley. Pourtant, comme mon attention ne s'était point arrêtée sur l'influence que pourrait avoir le sexe sur la toxicité de l'arbre en cause, il a été nécessaire de me remettre à la besogne pour me faire une opinion. Je vais rapporter, en quelques mots, deux expériences que j'ai faites récemment :

1° Le 31 décembre dernier, je fais recueillir à Lyon, sur un pied femelle qui porte encore quelques baies desséchées, 1kr,430 de ramilles feuillues d'if. Ces ramilles sont broyées, le suc en est extrait et injecté à une chèvre par la voie hypodermique. Quarante minutes après apparaissent les symptômes caractéristiques de l'empoisonnement par l'if et la mort survient, par arrêt du cœur, une heure et demie après l'injection.

2° Le 21 janvier, je cueille 275 grammes de ramilles feuillues sur un if femelle (cet arbrisseau est dans mon propre jardin et je suis absolument sûr qu'il s'agit d'un pied femelle). Comme précédemment, ces ramilles sont écrasées, le suc en est extrait et injecté à un gros chien braque pesant 27 kilogrammes. Cet animal succombe à l'intoxication une heure vingt minutes après l'injection.

Rien de plus démonstratif que ces expériences : *l'if femelle est extrêmement vénéneux.*

Il faut donc conclure qu'il y a eu erreur d'interprétation de la part de M. Wortley. On remarquera que je ne mets point en doute le fait brut qu'il a observé, à savoir l'innocuité ou à peu près de l'if dont il s'est servi. J'ai constaté moi-même cette innocuité, et je l'ai fait connaître il y a déjà six ans. Mais j'ai démontré qu'elle est temporaire et sous la dépendance de l'influence saisonnière. En effet, les saisons règlent la marche de la végétation et président aux mouvements et aux déplacements des substances organiques, toxiques ou non. Il est un nombre assez élevé de végétaux ou de parties de végétaux qui, inoffensifs au début de la végétation printanière, deviennent dangereux aux périodes suivantes. L'if est précisément dans ce cas, et voici ce que j'en dis à la page 48 de mon livre : « Les pousses vernales de l'if sont peu dangereuses. Tant qu'elles conservent la teinte vert tendre qui est comme leur livrée de printemps, les animaux peuvent en ingérer de fortes quantités sans en être incommodés. » Et j'ajouterai : « Faute d'avoir fait cette constatation, on ne peut accepter que sous réserve les résultats présentés par plusieurs auteurs. »

Il m'a semblé qu'il n'était pas inutile de rappeler tout cela. Les empoisonnements par l'if ne sont que trop nombreux; il ne faudrait pas qu'une interprétation erronée empêchât de se méfier des pieds femelles aussi bien que des pieds mâles, et ne fît s'élever la proportion des accidents.

CH. CORNEVIN.

Nouveaux essais d'électroculture.

Les lecteurs de la *Revue* ont été mis récemment au courant de l'état actuel de la question de l'électroculture (1). Nous avons aujourd'hui à leur faire connaître quelques nouveaux essais qui ont été tentés dans cette voie par l'emploi de l'électricité dynamique ou statique, et qui ont donné de curieux résultats.

M. E. Lagrange, dans des expériences faites sur des terrains dépendant de l'École militaire belge, a procédé comme il suit : un terrain rectangulaire de 33 mètres de longueur sur 8 de largeur, dont toutes les parties étaient formées d'un sol identique et exposées de la même manière aux actions du soleil, du vent et de la pluie, a été divisé en trois parties égales, dans lesquelles on a ensemencé des pommes de terre, en nombre égal.

Le premier secteur a été traité suivant une méthode réglée par M. Spechnew, c'est-à-dire que les pommes de terre y ont été placées entre des plaques de zinc et de cuivre, et sous l'axe d'un fil conducteur de 8 mètres, réunissant ces plaques au-dessus du sol. Les plaques rectangulaires mesuraient 30 centimètres carrés. Quant aux fils métalliques conducteurs, ils étaient soutenus au-dessus du sol par des isolateurs en porcelaine, supportés par des cordes transversales.

Le second secteur fut cultivé à la façon ordinaire. Le troisième secteur fut semé d'une série de petits paratonnerres dont la tige, terminée par quatre pieds rectangulaires, s'enfonçait de 15 centimètres dans le sol et le dépassait de 50 centimètres. Ces petits paratonnerres étaient formés de fil de fer galvanisé, et la tige avait été aiguisée en pointe. Ils étaient enfoncés dans le sol entre les pommes de terre, de telle sorte que leurs pieds fussent situés au niveau du plan de semage. Cette disposition était une modification d'un second procédé imaginé par M. Spechnew, pour étudier l'influence de l'électricité statique, et qui consistait à répartir sur le terrain des poteaux surmontés de couronnes métalliques munies à leur partie supérieure de pointes en cuivre doré, et réunies entre elles par des conducteurs.

Or les résultats obtenus par M. Lagrange ont été les suivants : la récolte obtenue dans le troisième secteur a été beaucoup plus belle que les autres, et a été, en outre, obtenue quinze jours plus tôt. Tandis que le secteur cultivé par la méthode ordinaire donnait 80 kilogrammes, le troisième secteur donnait 163 kilogrammes. Par contre, le premier secteur, traité par la méthode dynamique de M. Spechnew, n'a donné que 60 kilogrammes, et il semblerait que cette méthode dût être décidément condamnée, si l'on n'avait cependant observé que l'apparition du feuillage et des fleurs avait été plus précoce sur les plantes du premier secteur que sur celles des deux autres, et qu'elles avaient conservé pendant l'année un feuillage plus épais et plus touffu. Ces observations restent donc favorables à la culture, par ce procédé, des légumes dont on consomme le feuillage.

En même temps que M. Lagrange disposait ces intéressantes expériences, M. Paulin, le directeur de l'École des frères de Montbrison, faisait connaître les résultats qu'il avait obtenus à l'aide de son *géomagnétifère*, qui n'est autre chose qu'une grande tige de paratonnerre, supportée par un mât en bois, et en liaison intime avec un réseau de fils métalliques enfouis sous le sol. Bien que M. Paulin isole soigneusement la tige métallique du support en bois qui la soutient, ce qui paraît assez peu logique, cependant les résultats

(1) Voir, dans la *Revue* du 12 mars 1892, p. 339, l'article de M. Montpellier : *Influence de l'éclairage électrique sur les plantes.*

obtenus auraient été, d'après les constatations faites par diverses commissions, très favorables à la grande culture.

En somme, toutes ces observations confirment ce fait étudié par M. Berthelot, à savoir qu'en établissant entre un sol nu ou bien un sol où pousse une plante et l'atmosphère une différence de potentiel, de sens quelconque, on active fortement l'assimilation de l'azote par les microbes du sol.

La combustion du charbon sans fumée.

M. Haubtmann décrit, dans *l'Électricien* du 4 février dernier, un nouveau système de combustion du charbon sans fumée qui paraît résoudre le problème de la suppression de la fumée plus parfaitement que tous les procédés proposés jusqu'à ce jour, tels que foyers fumivores à trémie de chargement évitant les rentrées d'air dans le foyer, appareils à injection de vapeur ou d'air, dessus et dessous la grille; appareils spéciaux placés dans la boîte à fumée, etc.

D'après les renseignements nous venant d'Allemagne, cette fois la difficulté serait complètement surmontée, et à la suite d'expériences ayant produit une vive sensation, plusieurs grandes entreprises industrielles, entre autres la *North German Lloyd,* la *Hambourg American Packet Company* et les Forges de Vulcain de Stettin auraient adopté le nouveau système dont il s'agit, et auquel ses auteurs ont donné le nom de « combustion automatique et fumivore du charbon réduit en poudre ».

Ce procédé est extrêmement simple: le combustible, au lieu d'être introduit tel quel dans le foyer, comme cela s'est fait jusqu'à présent, est préalablement réduit en poussier au moyen des moulins centrifuges ordinaires. A la place du foyer ordinaire des chaudières, on a placé une chambre de combustion en forme de poire, revêtue de briques réfractaires et munie d'un appareil éjecteur semblable à ceux qu'on emploie dans les foyers à pétrole. Deux ouvertures sont pratiquées dans cette chambre: une dans l'axe de la chaudière et dans l'emplacement actuel de la porte du foyer, l'autre à l'extrémité opposée de la chambre. Cette dernière sert d'orifice à un tuyau d'air entraînant constamment le poussier de charbon dans la chambre de combustion. Ce tuyau, orienté d'une façon convenable, est disposé de telle sorte que les poussières de charbon sont dispersées dans toute l'étendue du foyer. Une fois ces poussières enflammées (ce qui peut se faire d'une façon fort simple, en portant à une haute température la chambre de combustion revêtue de briques, au moyen d'un feu nu), leur combustion continue d'une manière intense et régulière, sous l'action du courant d'air qui les apporte. Ce courant d'air est réglé une fois pour toutes par la quantité de poussière nécessaire à la production de la chaleur parcourant les diverses parties de la chaudière, et devant fournir un poids de vapeur déterminé.

Le poussier de charbon est contenu dans un caisson où, à l'aide d'un dispositif très ingénieux, l'air sous pression vient l'y chercher pour l'entraîner dans le foyer. C'est, en somme, un système analogue aux foyers et aux ajutages dont on fait usage dans les chaudières chauffées avec les hydrocarbures. Des applications nombreuses et une longue pratique ont consacré ce procédé sur les compagnies de chemin de fer Sud-Est russe et sur les bateaux de la mer Caspienne.

Dans le système qui nous occupe, le charbon, pour être entraîné et véhiculé par la vapeur ou l'air en pression, n'a besoin que d'être suffisamment pulvérisé, ce à quoi on arrive facilement avec les procédés actuels de broyage.

L'air et le combustible sont donc intimement mélangés dans la zone de combustion, tandis que le courant d'air ayant servi de véhicule aux poussières perd la plus grande partie de sa vitesse. On peut se rendre compte immédiatement que, par ce procédé, la combustion du charbon est complète; car chaque parcelle de combustible en suspension dans le foyer se trouve en contact avec l'oxygène nécessaire à sa combustion, qui n'éprouve dès lors aucune difficulté à s'effectuer aussi complète qu'on peut l'imaginer. D'ailleurs, les expériences ont complètement démontré l'exactitude de ces assertions, puisque aucune de trace de fumée n'est perceptible. L'air introduit dans la chambre de combustion peut d'ailleurs être préalablement porté à une haute température en utilisant la chaleur des gaz s'échappant dans la cheminée. On peut aussi mélanger cet air avec un courant de vapeur qui se décompose en hydrogène et oxygène, et la combustion de l'hydrogène contribue aussi à l'élévation du système du foyer.

Par ce système, les rentrées d'air froid sont complètement supprimées, et une température constante peut être facilement obtenue, puisqu'elle ne dépend plus de l'habileté du chauffeur. En cas d'accidents, le feu peut être instantanément supprimé, étant donné qu'il suffit de tourner un registre pour arrêter l'arrivée du combustible. Les coups de feu aux chaudières à bouilleurs ne sont plus à craindre, et les hautes cheminées ne sont plus indispensables, puisque c'est une sorte de tirage forcé qui s'opère dans le foyer.

Il est évident que les compagnies d'éclairage électrique ayant des stations électriques au centre des villes seront les premières à tirer de ce procédé de chauffage des avantages qui assureront leur tranquillité, en même temps que celle des maisons voisines qui leur suscitent une opposition bien légitime; et, en le combinant avec des machines à vapeur absolument silencieuses, les systèmes de distribution à basse tension pourront installer, sans inconvénient, leurs stations urbaines.

Nouveau dispositif d'aération des habitations collectives.

Un médecin militaire, M. Castaing, a imaginé, il y a trois ans, un dispositif très simple d'aération continue des habitations collectives, dont l'expérience, faite sur une très large échelle dans nos casernes, a été très satisfaisante.

Avant ces essais, on avait mis en expérience les carreaux perforés, mais ceux-ci n'avaient pas donné tous les résultats sur lesquels on comptait. Il arrivait en effet assez fréquemment que les carreaux, placés sur des fenêtres orientées dans la direction des vents régnants d'une contrée, laissassent pénétrer, en hiver surtout, de véritables douches d'air froid qui sont reçues la nuit par les hommes occupant les lits placés le plus près des fenêtres; puis par les pluies accompagnées de vent un peu violent, de fines gouttelettes d'eau étaient projetées sur les lits voisins jusqu'à environ 1m,50, surtout dans les rafales; enfin les carreaux perforés sont fort coûteux, et ce n'est pas un petit inconvénient pour un objet dont doivent être abondamment pourvues la plupart des chambres des casernes de France et d'Algérie, et qui nécessite, en raison de sa fragilité, d'assez fréquents remplacements.

Voici, dans toute sa simplicité, le dispositif imaginé par M. Castaing, tel qu'il le décrit dans les *Archives de médecine militaire* :

Une première vitre, vitre extérieure, est placée dans sa feuillure comme elle l'est actuellement dans toutes les fenêtres, mais avec cette particularité qu'elle est coupée *trop courte*, de façon à ménager un espace de 4 centimètres environ entre son bord inférieur et la partie inférieure de la feuillure; cette vitre n'est donc maintenue que par trois bords : le bord supérieur et les deux bords latéraux. Une deuxième vitre, vitre intérieure, est placée du côté de la chambre (la fenêtre étant fermée), dans une feuillure pratiquée de telle façon que les deux vitres soient séparées l'une de l'autre d'environ 8 à 10 millimètres; mais, contrairement à la vitre extérieure, cette vitre intérieure est maintenue dans sa feuillure par son bord inférieur et ses deux bords latéraux; coupée *trop courte* également, son bord supérieur n'atteint pas la feuillure supérieure, dont il est séparé d'environ 4 centimètres. Cette distance entre le bord libre de la vitre et le bord de la feuillure peut être augmentée de 3 ou 4 centimètres

sans nuire au fonctionnement du système. On obtient ainsi plus de facilité pour le nettoyage.

Il est inutile de dire que ces vitres sont maintenues à la façon ordinaire par des pointes et du mastic.

On comprendra aisément, maintenant, comment se produit l'aération d'une chambre de caserne, la nuit, avec ce dispositif : l'air extérieur, plus froid, pénètre par l'espace ménagé entre le bord inférieur de la vitre extérieure et la vitre intérieure : au contact de celle-ci, maintenue plus chaude par la température plus élevée de l'air de la pièce, il s'échauffe et monte entre les deux lames de verre pour s'écouler par l'espace ménagé libre, à la partie supérieure de la vitre intérieure. — L'appel d'air dans cet appareil est du reste soumis aux lois physiques connues qui déterminent la pénétration de l'air dans les chambres à travers les carreaux perforés ou les toiles métalliques employées autrefois.

Ce dispositif de doubles vitres à *ouvertures contrariées* a donné les meilleurs résultats depuis le premier essai, qui date de plus d'un an. Il a été expérimenté dans des chambres exposées aux vents régnants et où les carreaux Herscher avaient produit les inconvénients cités plus haut, et jamais les hommes dont les lits en sont le plus rapprochés n'ont reçu de douches d'air par les vents les plus froids et les plus violents; jamais une goutte d'eau n'a pénétré dans les chambres par les pluies les plus abondantes accompagnées des plus fortes bourrasques.

Le nettoyage des surfaces intérieures des vitres s'exécute facilement : soit avec un petit chiffon fixé au moyen d'une ficelle que l'on passe d'une ouverture à l'autre entre les deux vitres, au moyen d'une tige flexible de bois ou d'une paille et que l'on promène par un mouvement de va-et-vient analogue à celui qu'on exécute pour ramoner une cheminée; soit avec une lame flexible d'acier (ressort de crinoline), que l'on peut se procurer partout, et portant à une extrémité une petite éponge ou un vieux linge que l'on passe alternativement par l'une ou par l'autre ouverture. Avant de placer les vitres, il est nécessaire d'enlever les arêtes vives des parties libres au niveau des ouvertures au moyen d'une lime, afin de faciliter le glissement de la ficelle ou de la lame d'acier pendant le nettoyage.

— La mutilation des dents. — Nous empruntons les renseignements qui suivent à un mémoire publié par M. Magitot sur la mutilation des dents, pratiquée par diverses tribus sauvages.

Sur les côtes d'Afrique et sur la côte occidentale de la Nouvelle-Guinée, nombre de peuplades cassent une partie des incisives; l'opération se pratique de vingt à vingt-cinq ans. La coutume d'arracher les deux incisives centrales se retrouve dans les deux hémisphères; elle est pratiquée de temps immémorial au Pérou où cette extraction est infligée aux tribus comme signe d'esclavage. En Afrique, elle est observée au Congo, parmi les Hottentots et les Batoxas. Le limage des dents a pour centre exclusif l'archipel malais, d'où cet usage s'est répandu dans les îles voisines; c'est un acte religieux accompli avec cérémonie à l'âge de la puberté, mais seulement par les mahométans. Le degré et le caractère du limage varie avec les habitudes de la famille ou de la caste; l'opération est pratiquée par un expert, le *Tukang pangur*, qui frotte ses instruments d'arsenic et de jus de citron avant de s'en servir.

C'est la mode parmi quelques tribus du Sénégal de manipuler le menton des enfants de manière à le tirer en avant et à faire saillir les incisives inférieures sur la lèvre supérieure. Dans l'Indo-Chine et au Japon, une fille ne se marie pas sans peindre ses dents avec un vernis noir; mais comme l'opération demande du temps et de l'argent, elle n'est pratiquée que chez les classes aisées. Livingstone a raconté que, chez les Cafres, un enfant dont la mâchoire supérieure faisait saillie sur la mâchoire inférieure était regardé comme un monstre et tué comme tel. Sur le haut Nil, les nègres arrachent leurs incisives supérieures pour ne pas être vendus comme esclaves, à cause de la perte résultant de cette mutilation.

— Action de la pluie sur la configuration du sol. — M. John Thomson a trouvé dans l'île de Formose un exemple frappant de l'action de la pluie sur la surface du sol. Des deux forts qui ont été construits par les Hollandais en 1634, l'un, le fort Providence, placé alors à l'embouchure de la rivière Formose (Taï-Wan-Fou), est actuellement à plus de 5 milles dans l'intérieur des terres; l'autre, celui de Taï Wan, est depuis longtemps uni à la terre ferme. M. Thomson explique ce phénomène de la façon suivante. En passant au-dessus du Kouro-Shiwo, l'air se charge d'humidité; les nuages ainsi imprégnés sont poussés, pendant la mousson du nord-est (fin octobre-avril), vers les montagnes de l'île Formose, haute au plus de 3600 mètres, et celles-ci arrêtent les nuées, qui se résolvent alors en pluies très abondantes. Le terrain enlevé aux montagnes se dépose, à 15 milles plus loin, sur le sol, transporté par les courants dans la plaine, et ainsi s'est constituée une plaine alluviale parfaitement habitable, que les pluies augmentent d'année en année. Les précipitations atmosphériques peuvent donc, sur une surface limitée, modifier le terrain, constituer une plaine aux dépens de la mer et l'aménager pour la nourriture et l'habitat d'une nombreuse population.

— Expériences sur la perceptibilité des couleurs. — M. Langley a publié, dans les *Mémoires de l'Académie des sciences d'Amérique*, les résultats de ses recherches sur l'énergie de la vision. Il a déterminé, d'une part, la quantité d'énergie pour chaque rayon du spectre et observé, d'autre part, l'effet visuel correspondant.

M. Langley arrive aux conclusions suivantes :

Le temps acquis pour la perception distincte d'une lumière excessivement faible est de 1/2 seconde environ. Un temps relativement très long est pourtant nécessaire pour le retour de la sensibilité après l'exposition à une lumière éclatante, et le temps nécessaire pour la restauration du pouvoir visuel complet paraît être maximum quand la lumière perçue est de couleur violette. Le montant d'énergie nécessaire varie considérablement selon la couleur de la lumière. Il varie beaucoup pour des yeux que l'on peut appeler normaux; les chiffres qui suivent sont des moyennes prises pour quatre personnes. L'unité est la quantité d'énergie nécessaire pour rendre visible une lumière dans l'extrême rouge du spectre :

Couleur. . . .	Violet	Bleu	Vert	Jaune	Orangé	Rouge	Incarnat
Luminosité . .	1 600	62 000	100 000	28 000	14 000	1 200	»
Longueur d'ondulation. . .	400	470	530	580	600	650	750

— Éclairage électrique des wagons du réseau du Nord. — Après des essais prolongés faits sur des voitures isolées, la Compagnie du Nord va expérimenter sur une plus grande échelle (Paris-Lille) les dispositions définitives arrêtées.

L'éclairage de chaque voiture est réalisé au moyen d'une batterie d'accumulateurs fournissant le courant à des lampes à incandescence de 6, 8, 10 bougies, selon le type des voitures. Les accumulateurs, au nombre de 16, sont réunis par groupes de deux dans des petites boîtes suspendues aux longerons du véhicule, parallèlement aux voitures. L'ensemble pèse 240 kilogrammes et a une capacité minima de 113,4 ampères-heure.

Les lampes sont du type de 10 volts, d'une intensité lumineuse de 10 bougies pour les voitures de 1re classe, de 8 bougies pour la 2e classe et de 6 bougies pour la 3e classe; elles ont une durée minima de trente heures; alors que les lampes actuelles doivent être préparées toutes les dix-huit heures et sont posées à la place des lampes à huile. Des commutateurs placés dans de petites boîtes, aux extrémités des wagons, permettent d'allumer ou d'éteindre les lampes en longeant le train sur les marchepieds et de recharger les accumulateurs sans les sortir des caisses.

— L'utilisation de la force du vent. — M. Plessner propose de remplacer les moteurs à vents verticaux, dont le rendement est très faible, par des moteurs horizontaux. Ce moteur ressemble à un manège formé d'un chemin de fer circulaire, à plusieurs voies, de 1 kilomètre de longueur environ, reposant sur des colonnes, de sorte qu'on n'a pas besoin d'acquérir du terrain pour son emplacement. Supposons que, sur cette ligne, on fasse circuler 48 wagons munis chacun de deux ailes placées à 45° l'une par rapport à l'autre et ayant la forme de voiles qui opposent de la résistance au vent et par suite opèrent la translation du wagon. Les wagons sont couplés au moyen de connexions, de sorte à former un tout; il en résulte que le vent ne peut pas les renverser latéralement. La stabilité des wagons est accrue par le fait que la surface des ailes diminue automatiquement dès que la pression du vent a dépassé une certaine limite. Le train est assez long pour couvrir toute la ligne circulaire. Lorsque le vent souffle du sud, le train se meut de gauche à droite, et en supposant que l'axe du wagon n° 1 coïncide presque avec la direction du vent, l'aile gauche est mise automatiquement hors service pour que le train puisse se mouvoir, tandis que l'aile droite reçoit seule la pression du vent. Le wagon marche par conséquent avec une force égale à la moitié de celle du vent. Dès que le wagon et les suivants se rapprochent de l'ouest de la ligne circulaire, où les deux ailes reçoivent à la fois l'effort du vent s'exerçant à l'arrière, toute la surface des voiles formant ailes est utilisée.

— La situation des vignobles en Espagne. — En raison des progrès du phylloxéra, le ministre de l'Agriculture a pensé qu'il fallait appliquer énergiquement et sans retard les dispositions du décret royal du 30 juillet 1892. La *Gaceta* publie donc un ordre royal ainsi conçu :

1° Trois stations de greffes américaines, pour la région de Catalogne, d'Andalousie et du Nord-Est, seront installées à Barcelone, Zamora et Grenade;

2° Ces stations seront organisées et administrées conformément aux dispositions du décret du 30 juillet 1892, qui sont les suivantes :

3° La députation provinciale ou les municipalités des capitales, bourgs ou villages, où doivent être installées des stations, fourniront les locaux destinés au Laboratoire, ainsi que les terrains nécessaires pour les expériences;

4° Le service de chacune des stations sera fait par les ingénieurs agronomes des localités respectives, aidés par des agriculteurs expérimentés;

5° Les frais d'installation et d'administration seront supportés par le fonds spécial créé par la loi de défense contre le phylloxéra (18 juin 1885), et les sommes seront fournies par les succursales de la Banque d'Espagne;

6° Les députations et municipalités de Zamora et de Grenade devront mettre à la disposition de l'ingénieur en chef du district agronomique, dans un délai de dix jours, des locaux suffisants pour le laboratoire et l'espace nécessaire aux expériences;

7° Dans le cas où les corporations provinciales de Zamora et de Grenade ne seraient pas en mesure de déférer à la prescription ci-dessus, les stations seront installées dans les locaux et terrains les mieux appropriés qui pourront être offerts par les municipalités des villes ou villages intéressés au renouvellement des vignes.

— Les constructions maritimes en Angleterre depuis dix ans. — Les chantiers maritimes du Royaume-Uni ont mis à l'eau, pendant l'année 1892, un effectif maritime qui représente un total de 1 194 784 tonneaux bruts.

Le tableau suivant, d'après le *Bulletin du Canal de Suez*, fournit le relevé annuel des constructions pendant la dernière période décennale :

Années.	Tonneaux bruts.
1883	1 250 000
1884	750 000
1885	540 000
1886	473 675
1887	578 668
1888	903 687
1889	1 286 679
1890	1 242 124
1891	1 209 904
1892	1 194 784

Les lancements, en 1892, se répartissent comme suit entre les principales circonscriptions maritimes :

Centres de construction.	Tonneaux bruts.
Ports du Nord-Est	603 456
La Clyde	336 414
Belfast	93 000
La Mersey	39 330
Barrow-in-Furness	27 080
L'Humber	15 293
Dundee	22 290
Maryport et Workington	6 408
Grangemouth	21 704
Aberdeen	3 414
Londonderry	5 493
Ports divers	20 902
Total	1 194 784

— Purification des eaux par la lumière. — La purification bac[illegible]ique qui se produit dans une rivière a été attribuée au pro[illegible] sédimentation subi par les microrganismes qui se trouvent [illegible], mais il paraît qu'il faut tenir compte également d'autres [illegible].

[illegible] M. Buchner, *Sur l'influence de la lumière sur les* [illegible] *Centralblatt für Bakteriologie*, montre que l'action délétère exercée par la lumière sur certains microbes contribue aussi à cette purification.

Une série d'expériences systématiques ont été faites en introduisant le bacille typhoïde, le spirille du choléra et diverses autres bactéries virulentes dans des récipients contenant de l'eau potable ordinaire stérilisée et non stérilisée. Chaque série d'expériences porta sur deux récipients semblables, mais l'un exposé à la lumière, tandis que l'autre était au contraire soustrait à son action par une enveloppe de papier noir.

Le résultat obtenu uniformément, c'est que la lumière exerça une action bactéricide puissante sur les bactéries en observation. C'est ainsi qu'un échantillon qui, au début de l'expérience, contenait 100 000 germes du bacille *coli communis* par centimètre cube, n'en montrait plus *aucun* après une heure d'exposition à la lumière solaire directe, tandis qu'on constatait une légère augmentation dans le récipient de contrôle maintenu dans l'obscurité. Avec la lumière diffuse, l'action était moins énergique, mais encore très nette.

M. Kotljar a également fait des expériences sur le même sujet (*Centralblatt für Bakteriologie*) et a constaté que, des rayons du spectre, ce sont les rayons rouges qui favorisent le plus le développement des bactéries sur lesquelles portaient ses expériences et, au contraire, les rayons violets qui sont le plus défavorables aux bactéries, bien que leur action soit moindre que celle de la lumière blanche. Pourtant l'auteur note que les rayons violets favorisent la sporulation du bacille *pseudo-anthracis*.

— Les mouches et la dissémination du choléra. — M. Simmonds, de Hambourg, prenant les mouches qui venaient de s'abattre sur l'intestin d'un cholérique au cours d'une autopsie, les enferme (quarante-cinq minutes) dans un large flacon où l'air et le mouvement peuvent dessécher et neutraliser les parcelles de virus cholérique adhérant à leurs ailes et à leurs pattes, puis il les introduit dans un tube contenant de la gélatine liquéfiée. Au bout de quarante-huit heures, toutes les plaques étaient couvertes de colonies de bacilles-virgules. Diverses expériences combinées un peu différemment donnèrent toujours les mêmes résultats. L'auteur en conclut qu'il ne faut jamais laisser les pièces d'autopsie de cholérique exposées au contact des mouches; celles-ci peuvent aller porter le virus sur les *soupes*, les sauces, le lait, qui sont d'excellents milieux de culture pour le bacille.

— Muséum. — M. H. Becquerel, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'histoire naturelle, ouvrira son cours de physique le lundi 20 février, à dix heures du matin, dans le grand amphithéâtre du Muséum.

Le professeur traitera de l'intervention de la lumière dans les phénomènes naturels; les premières leçons seront consacrées à l'étude de la phosphorescence.

— Faculté des sciences de Paris. — Le jeudi 16 février, M. A. Pizon a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Histoire de la blastogenèse chez les Botryllidés*.

INVENTIONS

Accumulateur électrique multitubulaire. — Cet accumulateur, construit par M. D. Tommasi, est caractérisé par des électrodes renfermées dans une enveloppe tubulaire ou gaine métallique, ou en matière isolante rigide ou élastique (celluloïde, ébonite, caoutchouc, etc.), perforée d'une multitude de petits trous.

Au centre de cette gaine est adaptée une âme en plomb ou tout autre métal ou alliage convenable servant de conducteur au courant et en contact, sur chacune de ses faces, avec une couche d'oxyde de plomb préservée de toute chute ou désagrégation par l'enveloppe perforée qui l'emprisonne.

Cette disposition a pour conséquence immédiate de doubler à poids égal la proportion de la matière agissante, et, par suite, la capacité de l'accumulateur.

Ainsi se trouvent expliqués les avantages de l'accumulateur multitubulaire au triple point de vue de la capacité, du poids et du volume.

La charge se fait à un régime qui peut atteindre sans inconvénient 5 à 6 ampères par kilogramme.

La décharge peut varier de 1 à 4 ampères par kilogramme d'élec-

trodes. Elle doit être arrêtée quand la tension est abaissée à 1,7 volt.

Dans les cas d'efforts variables, lorsque des coups de force sont nécessaires, les accumulateurs Tommasi peuvent supporter sans inconvénient des intensités allant de 6 à 8 ampères par kilogramme d'électrodes.

Les constantes électriques de cet accumulateur sont les suivantes :

Force électro-motrice initiale	2,4 volts
Capacité par kilogramme d'électrode.	20 ampères-heure.
Rendement en quantité.	95 pour 100.
Rendement en travail.	80 pour 100.

En annonçant une capacité de 20 ampères-heure utilisables par kilogramme, M. D. Tommasi a adopté une moyenne de régime de décharge pouvant varier de 1 à 3 ampères par kilogramme d'électrodes.

Il est évident que, si l'on employait un régime moindre, la capacité augmenterait.

Pour se faire une idée de la grande capacité électrique que possède l'accumulateur Tommasi, il suffit de comparer cette capacité à celle des meilleurs types connus d'accumulateurs qui sont les plus employés dans l'éclairage et la traction électrique; on trouve ainsi que la capacité de l'accumulateur multitubulaire est de 3,3 à 5,6 fois celle des meilleurs types connus.

Les dispositions réalisées dans l'accumulateur de M. D. Tommasi constituent, comme on le voit, un progrès considérable sur tout ce qui a été produit jusqu'à ce jour.

Sa simplicité et sa construction robuste en font un appareil absolument industriel appelé à rendre d'importants services et, par conséquent, destiné à un grand avenir.

— Animalisation des fibres de ramie. — On peut communiquer aux fibres de ramie les propriétés des fibres animales, notamment la faculté de se teindre directement sans mordançage préalable, au moyen du traitement suivant, exploité par la *Société de la Ramie*.

Lorsqu'on immerge de la ramie bien dégommée et bien séchée dans un mélange d'acide nitrique fumant et d'acide sulfurique à 66° Baumé, on obtient suivant la durée de l'immersion, soit une ramie nitrée, la *nitro-ramie*, pouvant servir d'explosif, soit une ramie moins nitrée qu'un traitement par un réducteur transforme en *fibre azotée* ou *animalisée*.

Cette réduction peut être effectuée par l'emploi de divers corps : sulfures alcalins, sulfure de carbone, sulfures d'éthyle, sulfures métalliques solubles dans le sulfhydrate d'ammoniaque. Les fibres ou les tissus peuvent être trempés dans une solution de ces sels métalliques, puis soumis à un courant d'hydrogène sulfuré, et le sulfure est dissous dans le sulfhydrate d'ammoniaque.

La réduction de la ramie nitrée peut être obtenue au moyen du chlorure stanneux ou de la tutie en liqueur alcaline ou acide.

Tous ces traitements peuvent se faire à froid ou à chaud, avec ou sans pression, en liqueur aqueuse ou alcoolique.

— Nettoyage du laiton. — Pour nettoyer le laiton, on emploie quelquefois un acide, et alors le laiton redevient terne après peu de temps. Pour le polir et lui conserver son brillant, dit le *Génie civil*, on le frotte d'abord avec un mélange d'huile d'olives et de tripoli très fin, et l'on termine par un lavage à l'eau de savon.

Si l'on veut *givrer* un objet en laiton de façon à lui donner un aspect décoratif, il faut d'abord le faire bouillir dans la potasse, le rincer à l'eau, le plonger dans l'acide nitrique et le rincer de nouveau à grande eau; finalement, on le sèche dans la sciure de bois chaude, et pendant que le métal est encore chaud, on le recouvre d'une couche de vernis.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 4 février 1893). — *D'Arsonval* et *Charrin* : Bacille pyocyanique et levure de bière. — *D'Arsonval* : Production des courants de haute fréquence et de grande intensité : leurs effets physiologiques. — *Lesage* et *Pineau* : Sur un cas d'infection lente par le pneumocoque. — *Gilles de la Tourette* et *Cathelineau* : La nutrition dans l'hystérie. — *Hanriot* et *Richet* : Effets physiologiques du chloralose. — *Arslan Ervant* : La peptonurie dans la scarlatine. — *Durand* : Disposition des muscles dans l'iris des oiseaux. — *De Varigny* : A propos du paradoxe de Weber. — *Joubin* : Sur l'appareil photogène d'un céphalopode. — *Leclainche* et *Montané* : Sur les lésions particulières de la morve pulmonaire chez le cheval.

— Annales médico-psychologiques (t. L, nos 3, nov.-déc. 1892). — *A. Giraud* : Le troisième Congrès international d'anthropologie criminelle à Bruxelles. — *R. Semelaigne* : Le centenaire de la retraite d'York. — *Camuset* : Des modifications observées dans l'état mental de certains aliénés atteints de choléra. — *F.-L. Arnaud* : Sur le délire des négations. — *E. Laurent* : Les maladies de la volonté chez les criminels. — *Paul Aubry* : Une famille de criminels. Note pour servir à l'histoire de l'hérédité.

— Archives de physiologie normale et pathologique (t. XXIV, n° 4, 1892). — *E Gley* : Remarques sur les recherches de M. V. Pachon sur la fréquence et le rythme de la respiration. — *Brown-Séquard* : Quelques mots sur l'histoire du traitement du myxœdème par des injections d'un liquide extrait de la thyroïde. — *E. Gley* : Action d'un liquide extrait du pancréas sur les chiens diabétiques, d'après les expériences de A. Capparelli. — Remarques sur les recherches de Sgobbo et Lamari, concernant la fonction de la glande thyroïde. — *Brown-Séquard* : Remarques sur les expériences de Vito Capriati sur la force nerveuse et musculaire chez l'homme, mesurée par l'ergographe de Mosso après des injections de liquide testiculaire. — *E. Gley* : Influence de la suggestion sur la fonction cardiaque, d'après les recherches de Sgobbo. — Remarques sur une série de faits nouveaux.

— L'Astronomie (t. XI, n° 11, novembre 1892). — *C. Flammarion* : Spectres aériens. Comment arrivera la fin du monde. — *Philippe Gérigny* : La photographie des couleurs. — *E.-J. du Buisson* : Le système de Sirius. Bolide observé en plein jour à l'île de la Réunion. — *Guiot* : Lumière des planètes.

— Revue biologique du nord de la France (t. IV, n° 12, 1892). — *E. Wilhelm* : Matériaux pour servir à l'étude anthropologique du pavillon de l'oreille. — *L. Boütan* : Voyage dans la mer Rouge. — *E. Deroide* : Contribution à l'étude des procédés de dosage de l'acide urique. — *De Guerne* : Un ostracode nouveau pour la faune française.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (déc. 1892). — *Heuyer* : Le service de santé de première ligne. — *Gancel* : Étude sur la fièvre typhoïde palustre.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (t. XIV, n° 11, 20 novembre 1892). — *H. Napias* : Sur les conditions de l'hygiène hospitalière en France. — *M. Gavin* : Les eaux d'alimentation de Versailles et de Marly. — *Goyon*, *Bouchereau* et *Fourniol* : Épidémie de fièvre typhoïde transmise par le lait à Clermont-Ferrand, en 1891-1892.

— Annales de l'Institut Pasteur (décembre 1892). — *C. Gessard* : Sur la fonction fluorescigène des microbes. — *Schlœsing* et *Laurent* : Sur la fixation de l'azote libre par les plantes. — *Lucet* : De l'ostéo-arthrite aiguë infectieuse des jeunes oies. — *Le Dantec* : Origine tellurique du poison des flèches des naturels des Nouvelles-Hébrides. — *Duclaux* : Sur les actions coagulantes.

— Revue de chimie industrielle (décembre 1892). — Distillation fractionnée dans les laboratoires. — Le tannage électrique. — Fabrication de l'acide azotique. — Fabrication de la glycérine pure et concentrée.

— Revue universelle des mines (novembre 1892). — Les ventilateurs des mines. — *Jottrand* : La prévention des accidents du travail dans les usines et les manufactures.

— Revue de médecine (t. XII, n° 12, 10 décembre 1892). — *H. Roger* : Contribution à l'étude expérimentale du streptocoque de l'érysipèle. — *F. Raymond* et *P. Sérieux* : Goitre exophtalmique et dégénérescence mentale. — *Roque*, *Devic* et *Hugounenq* : Du coma diabétique. — *E. Boinet* : De l'hémiplégie urémique.

— Annales de psychiatrie et d'hypnologie (t. II, n° 12, déc. 1892). — *J. Luys* : Enseignement médical libre; programme du cours d'hypnologie fait à la Charité. — *Azam* : Les troubles sensoriels organiques et moteurs consécutifs aux traumatismes du cerveau. — *J. Luys* : Du danger des sorties prématurées des asiles pour les aliénés à idées de suicide. — *Semelaigne* : Revue de médecine mentale.

— Archivio per l'antropologia e la etnologia (t. XXII, fasc. 2, 1892). — *Filippo Vercellio:* Sur les apophyses mastoïdes. — *Paolo Mantegazza :* L'anthropologie dans l'enseignement universitaire et l'anthropométrie dans l'école. — *Enrico-H. Giglioli :* Les Hei-Tiki des Maoris de la Nouvelle-Zélande. — *F. Berti :* Le tatouage en Sicile dans ses rapports avec la résistance psychique. — *Stanislas Bianchi :* Les sinus frontaux et les arcades sourcilières étudiées sur des crânes de délinquants, d'aliénés et de normaux. — *Eugenio Tanzi :* Recherches sur la fissure orbitale inférieure. — *Alberto Cocchi :* Recherches anthropologiques sur le *Torus Palatinus*. — *Jacopo Danielli :* Étude de crânes bengalais et considérations d'ethnologie indienne.

— Zeitschrift fur Physiologie (t. XXIX, fasc. 1er). — *Kuhne :* Étude sur les albumoses et les peptones. — *Mays :* Développement des terminaisons nerveuses motrices. — *Sandmeyer :* Résultat de l'extirpation du pancréas chez le chien. — *Gabriel :* De l'asparagine comme aliment. — *Voït :* Échanges interstitiels dans le diabète. — Galactose dans le diabète.

Publications nouvelles.

Recherches expérimentales sur les Leucocytes, par *E. Maurel*, professeur agrégé à la Faculté de Toulouse. — Application à la pathologie microbienne. — Action des corps inanimés, des microbes non pathogènes et de la bactéridie charbonneuse sur les leucocytes. — Une broch. in-8°; Paris, Octave Doin, 1892.

— Esquisse d'un système de la Nature fondé sur la loi du hasard, suivi du sommaire d'un essai sur la vie future considérée au point de vue biologique et philosophique, par *P.-C. Revel*. — Une broch. in-12; Paris, H. Durville, 1892.

— Le Secret de l'absolu, par *E.-J. Coulomb*, avec une préface de *M. E. Burnouf*. — Un vol. in-12; Paris, Bibliothèque de la Renaissance orientale, 1892.

— Formation des gîtes métallifères, par *L. de Launay*, ingénieur du Corps des Mines. — Un vol. in-12; Paris, G. Masson.

— Corderie. Cordages en chanvre et en fils métalliques, par *M. Alheilig*, ingénieur de la Marine. — Un vol. in-12; Paris, G. Masson.

— Le Phénomène spirite. Témoignage des savants; étude historique; exposition méthodique de tous les phénomènes; discussion des hypothèses; conseils aux médiums; la théorie philosophique. — Un vol. in-12, avec nombreuses figures dans le texte; Paris, Chamuel, 1893.

— Phtisie aiguë, par *Dreyfus-Brisac* et *Bruhl*. — Un vol. de la *Bibliothèque Charcot-Debove;* Paris, Rueff.

Dans cette étude très bien faite, les auteurs établissent que la phtisie aiguë doit être considérée comme la forme infectieuse de la tuberculose, primitive parfois, secondaire le plus souvent et consécutive alors à l'introduction de matière caséeuse dans le torrent circulatoire. Ils en décrivent les diverses formes, depuis les formes très graves, septicémiques, jusqu'aux formes abortives et atténuées et admettent que, dans ces dernières, il serait possible que l'organisme sortît victorieux de la lutte.

— La Diphtérie, par *H. Bourges*. — Un vol. de la *Bibliothèque Charcot-Debove;* Paris, Rueff.

— De la Stérilité chez la femme et de son traitement, par *M. de Sinety*. — Un vol. de la *Bibliothèque Charcot-Debove*, avec 18 figures intercalées dans le texte; Paris, Rueff.

— Leçons de Clinique chirurgicale, professées à l'hôpital Saint-Louis pendant les années 1887 et 1888, par *M. Péan*. — Un vol. in-8° de 1445 pages, avec 37 figures dans le texte et 2 planches coloriées hors texte; Paris, Alcan, 1892. — Prix : 25 francs.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 6 au 12 février 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. Force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 6	769mm,68	— 0°,8	— 5°,3	4°,9	S.-S.-W. 2	0,0	Alto-cumulus à l'horizon E.	— 10° Briançon; — 37° Arkangel; — 33° Moscou.	18° Cap Béarn; 19° Funchal; 16° Oran, Nemours.
♂ 7	767mm,42	2°,6	— 2°,2	5°,3	S.-S.-W. 3	2,0	Alto-stratus uniforme à l'W.	— 9° Belfort; — 36° Arkangel; — 34° Charkow.	17° Cap Béarn; 20° Porto; 19° Funchal; 17° Lisbonne.
☿ 8 D. Q.	758mm,60	4°,0	1°,5	6°,9	S.-W. 4	1,2	Cumulo-stratus S.-W.	— 5° Pic du Midi; — 36° Arkangel; — 27° Kuopio.	19° Perpignan, Funchal; 18° San Fernando.
♃ 9	760mm,11	4°,9	0°,8	7°,6	S.-S. W. 3	0,5	Cumulus au N.; éclaircies; atmosphère claire.	— 14° Pic du Midi; — 35° Arkangel; — 34° Pétersbourg.	14° Cap Béarn; 19° Funchal, Nemours, Laghouat.
♀ 10	749mm,72	8°,5	6°,1	10°,3	W. 6	2,6	Cumulus W.-N.-W.; quelques éclaircies.	— 10° m. Ventoux; — 40° Arkangel; — 38° Haparanda.	19° Cap Béarn; 18° Funchal, Nemours, Oran.
♄ 11	755mm,78	7°,9	4°,6	10°,7	S.-W. 4	2,4	Cumulo-stratus W.-S.-W.	— 9° Pic du Midi; — 39° Uléaborg; — 34° Arkangel.	19° Nice; 21° Laghouat; 19° Oran, Alger.
☉ 12	754mm,78	6°,4	2°,6	7°,7	W. 5	1,3	Cumulus W.-N.-W.; atmosphère très claire.	— 5° Briançon; — 37° Arkangel; — 36° Haparanda.	18° Cap Béarn, Perpignan; 21° Laghouat; 19° Funchal.
Moyenne.	759mm,43	4°,79	1°,16	7°,63	Total...	10,0			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 3°,2 de cette période. Les pluies ont été rares en Europe et assez abondantes en France; voici les principales chutes d'eau observées : 23mm au Puy de Dôme le 8; 44mm au Puy de Dôme, 21 à [illegible] à Oxo le 9; 21mm à Munster, 24 à Helsingfors, 28 à Constantinople le 10; 53mm à Besançon le 11. — Neige à Servance le 7. [illegible] à Biarritz, neige et tempête à Servance le 8. Neige sur les montagnes environnant Funchal le 9. Neige et tempête à Servance [illegible] à Brest le 11. — Aurore boréale à Haparanda le 6.

Chronique astronomique. — *Mercure*, très voisin du Soleil, passe au méridien le 19 à 0h 25m 6s du soir. *Vénus* et *Saturne* toujours visibles le matin, arrivent à leur plus grande hauteur à 11h 4m 8s et 2h 51m 27s du matin. *Mars* et *Jupiter* éclairent la première partie de la nuit et atteignent leur point culminant à 4h 12m 42s et 3h 26m 47s du soir. — La Lune sera en conjonction le 20 avec Jupiter, le 21 avec Mars. — N. L. le 16; P. Q. le 23.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 8 — TOME LI — 25 FÉVRIER 1893

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

Jardin du roi, Muséum national d'histoire naturelle (1).

Rajeunissons et la France et nous-mêmes de trois iècles et plus. Nous sommes en 1572, une année entre outes sanglante. Nous avons laissé derrière nous le ouvre où le roi Charles, obsédé de conseillers atroces, nédite complots et massacres. Nous sortons de ce Paris ragique et dépassons la porte Saint-Bernard. Elle subiste telle à peu près que Philippe-Auguste la fit élever. Encore un siècle et, refaite, rajeunie, glorifiée d'un om encombrant, elle deviendra, sur les dessins de londel, sous le ciseau de Tuby, l'un aussi habile rchitecte que l'autre très ingénieux sculpteur, un faseux arc de triomphe. Encore deux siècles et un peu lus, tout disparaîtra. Louis XVI effacera cette page de ierre consacrée à l'épopée victorieuse de Louis XIV. Plus rien aujourd'hui qu'une berge et un quai. Ce n'est as le seul regret que laisse une promenade en ces réions de notre cher Paris. Que de destructions et le plus souvent sans autre motif que l'insouciance !

Une caserne de pompiers nous garde quelques belles salles voûtées, derniers vestiges d'un couvent de Bernardins ; mais l'église a disparu, remplacée par de autes bâtisses qui ne présentent d'intérêt que le jour u terme, quatre fois l'an.

Plus cruellement condamnée, l'abbaye de Saint-Victor, longtemps si fameuse, ne conserve plus un pan de mur où le souvenir puisse nicher. Mais, ne l'oublions pas, nous sommes en 1572, et ces riches abbayes établies dans la proximité immédiate, ou bien en dehors de l'enceinte parisienne, ce n'est pas cela que nous sommes venus chercher. Nous ne cheminons plus aux rues de la ville, mais ce n'est pas encore autour de nous la libre campagne. Quelques maisons de-ci de-là sont clairsemées. Un chemin bordé de haies nous conduit à la porte d'un clos rustique. Jacques Gohorry, prieur de Marcilly, curieux de botanique, a semé là quelques plantes aux sucs salutaires, des simples, ce vieux nom est joli et dit bien l'intime confiance des souffrants d'autrefois dans la vertu de ces remèdes, les premiers certainement dont se soit illusionnée l'humanité. Aujourd'hui, nous sommes dans l'âge du fer ou l'âge de l'or, ne disons pas l'âge d'or ; les fleurs ne nous guérissent plus. Gohorry réunit dans son jardin Chastelain, Fernel, Ambroise Paré, et nous pouvons, en toute vraisemblance, imaginer ces doctes et ces bons, devisant de science au milieu des parterres joyeusement épanouis, par une belle soirée d'août 1572, la veille même de la Saint-Barthélemy. Quel contraste ! l'idylle et le drame à quelques pas, à quelques instants l'un de l'autre !

La place était prédestinée ; le premier essai de jardin des plantes verdoyait et fleurissait là même où s'élève la butte du labyrinthe qui met près de l'école de botanique la joyeuse école buissonnière. Les enfants du quartier la connaissent bien, et sans peine avouons qu'ils ont raison de la fréquenter ; elle leur apprend la

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des iences.

joie, le rire, les libres ébats; et cette science, que les programmes oublient, n'est pas la moins désirable.

Cependant il faut un rayon de soleil royal pour que germe enfin une plus durable institution.

« Voulons que dans un cabinet de ladite maison il soit gardé un échantillon de toutes les drogues, tant simples que composées. Ensemble toutes les choses rares en la nature qui s'y rencontreront. »

Ainsi l'ordonne, dans l'un de ses articles, l'Édit royal enregistré en mai 1635, qui fonde le Jardin du roi; et nous voyons qu'il ne s'agit pas seulement d'un jardin, mais aussi d'un établissement multiple.

Térouard et Guy de la Brosse ont conseillé cette création; Louis XIII l'a sanctionnée et décrétée. Vingt-quatre arpents de terre, au faubourg Saint-Victor, tel est l'empire où régnera Guy de la Brosse, le premier directeur. Son logis est confortable, non sans quelque élégance, et les appointements sont de 3000 livres.

Guy de la Brosse, un personnage d'importance, arbore des armoiries : un lion, un agneau dévisageant un soleil rayonnant, avec cette devise : « De bien en mieux. » Il est habile homme ; il sait parler le langage d'un bon courtisan et, s'adressant à Richelieu, il le proclame un peu moins qu'un ange, mais déjà un homme-dieu. Il lui promet, s'il fait du nouveau jardin un riche lieu, car il va jusqu'au calembour, les trésors de la santé et d'une longue vie.

« La médecine, dit-il, est bien toute autre chose que cet art sanguinaire de la mode ; elle a bien plus grande étendue que des clistères de son et d'autres préceptes que ces subtilités pédantesques dont elle est ores obsédée comme d'un furieux démon. La nature sur laquelle elle est fondée est bien plus simple que ne la considèrent ceux qui la veulent régler au terme de leur fantaisie et la borner à la mesure de leur capacité. »

De la Brosse s'enorgueillit des deux mille trois cent soixante plantes qu'il a cataloguées; mais plus encore il s'enorgueillit de sa montagne dite belle vue, aussi beau séjour et qui déjà s'élève jusqu'à 3 toises, en attendant qu'elle en atteigne 9. Nul doute, et c'est l'espérance du maître, que les plantes alpestres n'y reconnaissent la patrie retrouvée.

L'un des Robin assiste de la Brosse ; c'est toute une famille de botanistes, et Vespasien Robin, *arboriste* et *simpliciste*, plante le premier robinia. C'est le doyen des arbres parisiens, après l'orme des sourds-muets; sa ruine vénérable s'étaye, s'arc-boute de plâtras et de ferrailles; jamais invalide ne fut ainsi rapiécié. Il est chauve ou à peu près comme un crâne d'académicien, mais il ne mérite pas moins de respect.

Guy de la Brosse a voulu faire place au Dieu protecteur dans son domaine. Ainsi, dans ces temps de foi bien rarement contestée, en est-il et toujours et partout. Le Jardin du roi a sa chapelle, et c'est là que le fondateur va dormir son dernier sommeil. Les travaux d'agrandissement entrepris au commencement du siècle devaient détruire cette chapelle et violer cette sépulture. Qui pourrait croire que, depuis lors, les restes de Guy de la Brosse, exhumés, attendent un nouvel asile? Dans ce jardin, sa pensée et sa gloire, cet homme n'a pu trouver, après un siècle bientôt écoulé, un petit coin de terre qui lui soit hospitalier. Il est remisé en un caveau sommaire, ou plutôt une soupente, dans le voisinage des lampes et des burettes nécessaires au service des professeurs, et ces lampes n'ont rien de funéraire. Peut-être, dans l'intention louable de distraire un peu cette solitude, on a donné à de la Brosse un compagnon, Victor Jacquemont, le botaniste voyageur, l'amusant conteur. Celui-ci, ramené de Bombay à grand tapage, car il semblait que la France se fût déshonorée à le laisser reposer dans une terre si lointaine, Jacquemont, lui aussi, est remisé, non pas inhumé, cela provisoirement. Mais en notre cher pays de France, voulez-vous faire quelque chose de durable? faites du provisoire, cela ne finit plus. Ces deux hommes, ces débris sauront-ils se consoler entre eux? Peut-être. Mais certainement nous ne saurions trop flétrir l'inconvenance de cet oubli et de cet abandon.

La science, de sa nature même, est envahissante et conquérante. La chimie a bientôt réclamé sa place auprès de la botanique. Le premier qui la professe au Jardin du roi est Sautier, médecin de Marie de Médicis. Ses cornues ne le sauvent pas des colères du grand cardinal. Les protégés de la reine-mère sont toujours suspects à Richelieu; et Sautier ne connaît longtemps d'autre laboratoire que la Bastille. La mort de Richelieu le délivre cependant.

La botanique devait réaliser ce prodige de confondre dans les mêmes amours et la même sollicitude les âmes peu fraternelles des deux frères, Louis XIII et Gaston d'Orléans. Celui-ci, aux portes mêmes de son château de Blois, a son jardin de plantes rares. Non content de les couver de ses regards attendris, il les veut immortaliser. Il commande pour elles comme un éternel printemps, et les pinceaux délicats de Rabel, puis de Robert, commencent cette merveilleuse collection dite des vélins, conservée et continuée jusqu'à nos jours. Malherbe, qui n'en put connaître que les premières pages, s'écriait dans son enthousiasme de poète :

Quelques louanges non pareilles
Qu'ait Apelle encore aujourd'hui,
Cet ouvrage plein de merveilles
Met Rabel au-dessus de lui.
L'art y surmonte la nature,
Et, si mon jugement n'est vain,
Flore lui conduisait la main,
Quand il faisait cette peinture.

Les deux planches, étalant dans toute leur gloire le roi Louis XIV et son ministre Colbert, l'un et l'autre

dans l'encadrement des cornes d'abondance magnifiquement épandues, des rinceaux, des fleurs que protègent des aigles aux ailes reposées, réalisent la suprême perfection du chef-d'œuvre.

Cette collection, poursuivie depuis 1630, n'a pas de lacune, et cette tâche si charmante où devaient se dépenser, joyeusement s'acharner, Redouté, M[lle] Adèle Riché, le Hollandais, devenu Français Van Spaendonck, quelle joie de la feuilleter! C'est toute la flore terrestre, résumée en quelques-unes de ses plus rares merveilles, que nous voyons là épanouie, et quelques oiseaux y viennent butiner, non moins scintillants, non moins parés de multiples couleurs.

Aux jours les plus sombres de la Terreur, l'œuvre n'était pas désertée; sans cesse des fleurs nouvelles s'ajoutaient à ce bouquet jamais achevé. La Convention cependant oubliait de payer, et le républicain *Jean Gombaud-Lachaise*, militaire vétéran et sans-culotte, c'est ainsi que lui-même se désigne, se plaignait dans une supplique de ne connaître plus d'autre nourriture que le parfum de ses modèles. Ces parfums, cependant, sont un baume salutaire. Pour les avoir respirés, M[lle] Adèle Riché ne s'éteignit que sur le seuil d'un *siècle* accompli, à quatre-vingt-dix-huit ans, et par avance déjà elle était embaumée. Van Spaendonck devenu vieux et les membres déformés, alourdis par la *goutte*, la palette dans la main, devant quelque belle fleur qui semblait lui demander asile contre la prochaine flétrissure, retrouvait aussitôt les alertes caresses de son pinceau. Le vieux maître eut toujours du printemps au bout des doigts.

Ces vélins nous ont retenus et nous ont fait oublier la chronologie; pourquoi nous en repentir? Ces fleurs semblent si bien avoir confondu les âges et démenti la fatalité du temps.

Entre les premières pages, nous avons reconnu Colbert. Sa première visite au Jardin du roi devait décider une réforme devenue indispensable. Guy de la Brosse disparu, une négligence qui aurait pu devenir ne complète ruine avait aussitôt commencé. Mazarin, us jaloux d'une heureuse et brillante diplomatie que ucieux d'une bonne et honnête administration, négliait bien des choses, entre autres le Jardin du roi. Les îtres du lieu en avaient fait si bien leur domaine rsonnel que le jardin leur était devenu un potager, ne vigne. Les ceps avaient multiplié, et cela ne prébntait d'intérêt que pour ces vignerons improvisés. olbert est implacable; lui-même prend une pioche et rache le premier ceps. C'est sa manière à lui, la nne, d'extirper les abus. C'en est fini du clos Jardin roi.

Au reste, après Daquin, médecin du roi, le protégé M[me] de Montespan, Daquin que Molière qualifie de and saigneur, car il a toujours la lancette à la main, ici venir Fagon, à son tour et pour toute sa vie, mécin du roi, Fagon qui aimait, nous dit Saint-Simon, la botanique et la médecine jusqu'au culte. Fagon, petit-neveu de Guy de la Brosse, retrouve, dans le cher jardin, ses souvenirs de première enfance, le doux fantôme de son grand-oncle, ses premières tendresses, l'écho d'un familial enseignement, la trace aimée de ses premiers pas. Nul doute qu'il aimera jusqu'à la passion ce jardin pour lui si bien peuplé de joies et si vivant.

Viennent les jours de cruelles épreuves, le crépuscule attitré du grand règne, la rosée des munificences royales manquera aux plantes du jardin, et Fagon, de ses deniers, y saura pourvoir. « Seul, nous dit Fontenelle, ce petit coin de terre ignora les malheurs et les misères de la France. » Fagon aurait arrosé ses fleurs de ses larmes, plutôt que de les voir mourir.

La dynastie glorieuse des de Jussieu apparaît et déjà s'impose en 1712. En voilà pour un siècle et plus. Notre jardin a vu ainsi plus d'une fois, de la chaire du professeur à la cabane du jardinier, les enfants continuer la tâche de leurs pères. La continuité est une force singulière, en même temps une sainte consécration, et l'exemple est vénérable de cette fidélité maintenue à travers les générations. Les Thouin ne sont pas moins nombreux que les de Jussieu et les Robin.

Que de savants, que de professeurs fameux, que de voix éloquentes! L'histoire détaillée du Muséum serait l'histoire même des sciences naturelles en France et dans le monde. Combien de curiosités en éveil, de génies, encore dans l'attente de leur plein épanouissement, sont venus là, recueillir les premiers enseignements, ravir l'étincelle qui sera, sous un autre ciel, au delà de nos frontières, la lumière créatrice!

Sans dépasser le XVIII[e] siècle, il faut citer le botaniste Vaillant, Danty d'Isnard, l'anatomiste Duverney qui enseignait l'anatomie aux dames et félicitait M[me] de Staal d'être la femme de France qui le mieux connaissait le corps humain, enfin le chimiste Rouelle. C'est de lui que Buffon disait : « Le meilleur creuset, c'est le génie! » Ce Rouelle, soucieux d'une bonne tenue à l'exemple de son illustre directeur (les manchettes brodées de Buffon sont restées célèbres non moins que son Histoire naturelle), Rouelle venait à son cours paré de toutes les élégances et dans le bel ordre d'une toilette soignée. Puis il commençait sa leçon et, cet accoutrement le gênant quelque peu, il ôtait sa perruque, bientôt sa cravate, enfin son habit, si la question voulait une démonstration laborieuse. Un argument de plus, il serait apparu dans une apothéose mythologique. Mais déjà, dans un appareil sommaire, il va, vient, dégringole de sa chaire, court à son laboratoire, sème ses papiers et, se croyant suivi de ses auditeurs, il parle à ses cornues, interpelle ses alambics et ses fourneaux; puis tout en sueur il revient, parle encore, continue sa démonstration jamais interrompue, conclut enfin et, s'en allant ses cahiers sous le bras, s'étonne qu'un élève obligeant l'arrête et lui présente

habit, canne, chapeau et perruque, toute la dépouille laissée sur le champ de bataille.

Patriote et bien Français, jusque dans sa fureur de chimie, Rouelle est un jour rencontré cheminant tête basse et chancelant : « Qu'avez-vous ? lui dit-on. — Je suis moulu. Toute la cavalerie prussienne m'a passé sur le corps. » Nous sommes au lendemain de Rossbach.

Nous avons nommé Buffon ; c'est un roi, un maître, un conquérant, et comme un second fondateur. Soleil souverain, il a ses planètes, elles-mêmes très brillantes qui gravitent dans son ciel, Daubenton, Lacépède. Buffon étend ses conquêtes dans l'empire immense de la science, aussi sur le domaine de ses voisins. Les vingt-quatre arpents du premier Jardin du roi ne sauraient le satisfaire. Il prend l'hôtel de Magny ; la porte d'entrée subsiste encore. Il assiège, il assaille les terres de l'abbaye de Saint-Victor ; mais les moines tiennent bon ; il étend ses parterres jusqu'à la Seine, plante les allées qui nous sont restées familières, creuse un bassin tout récemment comblé et qu'il destine aux végétaux désireux d'une constante humidité. Pour lui, un de Jussieu plante un pin qui deviendra gigantesque ; pour lui, un autre de Jussieu a rapporté du Liban un cèdre dans un chapeau, dit-on, et le cèdre ne pourrait plus s'y laisser rempoter. Cependant ce conquérant lui-même est conquis par ses conquêtes. De salle en salle, de chambre en chambre, ses collections le poursuivent et lui disputent l'espace. C'est un envahissement qui le réjouit, mais aussi l'embarrasse ; il doit céder une à une toutes les pièces de son appartement.

Il médite des agrandissements dignes de lui, dignes de la science ; mais ces beaux projets ne seront qu'un mirage à peine écrit sur le papier. Il se doit contenter à moins de frais, et la maison que sa présence glorifie n'a de splendeur que lui. Cela suffira, nous voulons l'espérer, à décider sa conservation. De semblables reliques devraient rester inviolables. Rome gardait la cabane de Romulus, et Buffon valait bien Romulus.

L'admiration enthousiaste de son temps lui décerne le marbre d'une statue, monument triomphal élevé comme un pendant de la statue que Voltaire lui aussi obtenait de son vivant. Pigalle a représenté Voltaire sans voiles ; une plume à la main est un costume insuffisant. Pajou, mieux inspiré, lui aussi a déifié son héros, mais l'apothéose apparaît affranchie de toute laideur vulgairement réaliste. Il trône, il plane, debout, la tête haute, les yeux interrogeant l'espace, et l'on sent la témérité de ce regard dépasser toutes les frontières. Le torse est nu comme un torse héroïque d'athlète et de lutteur ; les jambes seules s'enveloppent de quelques draperies tombantes. Une main saisit les tables de l'histoire, l'autre est armée d'un style ; elle va graver les décrets suprêmes que lui dictera le génie. Aux pieds du maître et du vainqueur s'entassent madrépores et cristaux, un chien fidèle et caressant, un serpent docile, un lion dompté, dépouilles de la création, trophée des victoires gagnées, ou mieux messagers et confidents de tout ce qui respire, esclaves que la pensée humaine maîtrise, asservit et qui sont là comme ces figures de nations conquises que l'orgueil des rois enchaîne au piédestal de leurs monuments. L'inscription complète bien l'épopée : *Majestati naturæ par ingenium.* Le génie s'égale à la majesté de la nature.

Le cervelet de Buffon a été enfermé et scellé dans le piédestal en 1870, l'année terrible.

Et quel magnifique encadrement ce Buffon divinisé trouvait naguère encore dans la salle qui l'avait reçu ! Il présidait toute une assemblée d'animaux, d'êtres étranges, de monstres grimpants, rampants, bondissants, grimaçants. C'étaient d'énormes crocodiles pendus au plafond, ainsi qu'on en rêve chez une sorcière vendue à tous les diables de l'enfer, des tortues géantes et qui semblaient n'avoir que bien peu ralenti leur lenteur accoutumée ; c'étaient des pythons, des boas tordus, enlacés aux branches qu'ils étreignent et d'autres serpents plus petits empoisonnant de leur venin l'alcool des vieux bocaux jaunis ; c'étaient des lézards, des grenouilles, des crapauds, gueule béante et regardant cet homme qui portait leur nom, car *buffo* en latin veut dire crapaud, et qui daignait les regarder, comme il regardait tout ce qui était la vie, jugeant le crapaud hideux comme l'oiseau-mouche, fleur qui vole, bijou vivant fait d'or et de pierreries, digne de la pensée, de l'étude, de l'amour qui console et de l'histoire qui glorifie.

Buffon meurt en 1788. Cette existence heureuse, féconde, bien remplie et qui, si elle ne fut pas exempte d'épreuves et de tristesses, nous apparaît majestueusement épandue, ainsi qu'un beau fleuve au cours tranquille, aux ondes fertilisantes et toujours apaisées, cette existence se termine à la veille des suprêmes orages.

Quelques années plus tard, le fils du grand disparu comparaissait devant le tribunal révolutionnaire. Ce n'était qu'un homme assez médiocre et que sa femme, très avancée dans l'intimité de Philippe-Égalité, avait quelque peu ridiculisé ; il trouvait cependant en cette épreuve un mot d'une éloquence singulière : « Je m'appelle Buffon. » Ce fut toute sa défense, au reste parfaitement inutile.

Jardin du roi, l'heure est venue où cela sonne mal. Le jardin est suspect, et chacun sait ce que l'on fait des suspects. De vieux arbres, et quelques-uns dits de Judée, la Judée n'est pas en faveur, un cèdre géant, ce sont là des ci-devants ; une futaie ressemble bien à une aristocratie. Déjà la cognée est aux mains des sans-culottes furieusement égalitaires. Les arbres de la liberté seuls seront-ils tolérés ? ils portent plus de drapeaux que de feuilles, et ce n'est pas pour la joie des petits oiseaux. Pauvre Buffon ! prolongée de quelques jours, sa vieillesse désolée, après la perte d'un fils, aurait encore tremblé pour ces autres fils de sa pensée, son jardin et

ses collections ! L'orage menace, mais il se détourne. La précieuse oasis est sauvée. Lakanal s'est employé à cette œuvre de salut, Lakanal qui, dans la séance du 4 juin 1793, jetait du haut de la tribune, à la Convention, ces paroles qu'il ne faudrait jamais oublier : « Les monuments nationaux reçoivent tous les jours les outrages du vandalisme. Des chefs-d'œuvre sont brisés ou mutilés. Les arts déplorent ces pertes irréparables. Il est temps que la Convention arrête ces farouches excès. »

De cette pensée féconde et de cette initiative courageuse devait naître notre cher et glorieux Musée du Louvre, créé dans cette même terrible année de 1793, et devait renaître le Jardin du roi devenu le Muséum d'histoire naturelle. O puissance des mots! ce seul mot de roi, trois lettres, menaçait de tout compromettre et de tout perdre. La même institution, la même chose, sous une appellation nouvelle, conquiert aussitôt une faveur jamais lassée. Le jardin est sauvé, bientôt prodigieusement enrichi; il ne connaissait que la tranquille floraison de ses parterres et les animaux n'y trouvaient refuge qu'immobilisés dans la mort. Voici qu'une arche de Noé, comme il n'en fut jamais encore, y va déverser toute sa grouillante cargaison.

Versailles avait sa ménagerie sur la rive gauche de son grand canal. Quelques ruines confuses, perdues aux bâtiments d'une ferme, en précisent l'emplacement. C'était moins qu'une école de science sérieuse, une amusette où se complaisait tout spécialement la duchesse de Bourgogne. Les perroquets lui rendaient les caquets des antichambres royales, les singes lui singeaient les alertes courbettes des courtisans, quelque vieille chouette bien compassée et désireuse des obscurités discrètes, peut-être lui rappelait Mme de Maintenon. Tout cela n'était pas pour changer beaucoup les visions journalières de la princesse, tout cela cependant ne laissait pas de l'amuser. Le peintre Desportes, l'habile animalier, avait beaucoup travaillé à cette ménagerie de Versailles. La Révolution éclate; elle proclame les droits de l'homme, elle oublie les droits des pélicans et des chameaux. Les vainqueurs du jour n'usent guère de clémence. A la ménagerie comme ailleurs, hélas! cela commence par un massacre, cruelle hécatombe qui châtie ces pauvres bêtes coupables d'avoir léché peut-être les mains qui les nourrissaient, ces mains étant princières ou royales.

Les survivants prennent le chemin de Paris; ils ont leur journée d'octobre qui décide une résidence nouvelle. Les voilà sous la sauvegarde et la protection du peuple français. Bernardin de Saint-Pierre est leur premier intendant; il les couvre d'une constante sollicitude. La ménagerie du Raincy, elle aussi un moment décimée, mais non pas anéantie, rejoint la ci-devant ménagerie de Versailles. Il adviendra qu'en un jour de féroce économie ou d'indigence angoissée, la Convention refusera de subvenir à la nourriture de ses intéressants pensionnaires. Mais sur les instances de Bernardin de Saint-Pierre, déjà à la veille de donner ses tourterelles à ses vautours, ses gazelles à ses panthères, pour sauver du moins quelque chose, la cruelle assemblée fera cesser une telle détresse et la diète n'aura pas été la famine.

Les confiscations consommées dans les abbayes, dans les résidences princières, enrichissent prodigieusement le Muséum, d'animaux vivants, ou morts, d'échantillons curieux, aussi d'objets d'art. Les armoires vitrées, que l'enlacement de serpents sculptés si ingénieusement encadre, viennent de Chantilly, et le château de Bellevue, le coquet et galant ermitage de la Pompadour, a livré le groupe des enfants lutinant une chèvre, au milieu d'un écroulement de pampres et de raisins, qu'une négligence très injuste relègue à l'extrémité des grandes serres. C'est là un chef-d'œuvre de virtuosité sculpturale, sinon de très bon goût. Jamais le ciseau ne s'est joué plus joyeusement dans le marbre.

Les victoires de la République, ses conquêtes, celles surtout du Consulat précipitent un enrichissement qui ne finira plus. Le Louvre, — et nous ne saurions approuver ces brutalités de la conquête étendues jusque sur les choses qui sont de l'art, de la gloire et du souvenir, — le Louvre rançonne le Vatican et les collections les plus fameuses d'Italie; le Muséum, à peine un peu plus discret, reçoit les collections du stathouder de Hollande. Le chameau, qui prête sa bosse complaisante à Bonaparte au désert de Syrie, obtient ses invalides au Muséum. Nul doute qu'il eût préféré à tant d'honneur ses libres solitudes.

Ici se place un épisode que nous voulons rappeler, car il est tout à l'honneur de la science française. Le Portugal, un instant conquis, ne pouvait payer sa conquête de tableaux fameux; mais il possède des collections d'histoire naturelle, trophées de ses découvertes et de ses victoires lointaines. Un commissaire est envoyé de Paris qui cherchera ce qui est bon à prendre et meilleur à garder. Ce commissaire, c'est Geoffroy Saint-Hilaire. Armé de pleins pouvoirs, il se fait délivrer toutes choses, et voilà que bientôt, car il faut se hâter, des caisses partent de Lisbonne pour Paris, mais aussi que de Paris reviennent des caisses à Lisbonne.

Vient l'heure du reflux, et la conquête française déserte le Portugal. 1815 liquide tout ce passé de batailles, et les nations dépouillées formulent leurs réclamations, revendiquent les richesses un instant perdues. Le Louvre restitue. Que fera le Muséum? Le Portugal le peut condamner à de semblables restitutions, mais voilà quelle lettre, dans le sens général, sinon dans la teneur formelle, arrive de Lisbonne : « En effet, les collections d'histoire naturelle de Lisbonne furent, par ordre supérieur, remises à M. Geoffroy Saint-Hilaire. Elles étaient dans un complet désordre; il les a clas-

sées, rangées, étudiées, ne se réservant pour les faire porter en France que les doubles. De plus, M. Geoffroy Saint-Hilaire, en échange et compensation équitable, a fait venir de France les exemplaires des espèces non représentées. La France ne nous est redevable de rien, et le Portugal seul lui doit reconnaissance et remerciement. »

En 1814, la première invasion (trois dans un siècle, hélas!) avait envoyé un corps prussien camper au Muséum, voisinage déplaisant et qui peut devenir dangereux. Sur les réclamations des professeurs que Humboldt se fait honneur d'appuyer, les Prussiens sont éloignés, et le Muséum reste dispensé de tout logement militaire. La guerre s'arrêtant au seuil de la maison que la science habite, cela recommande le vainqueur; aussi, nous semble-t-il, le vaincu. En 1871, il n'en va plus de même. En 1814, en 1815, quelques officiers seulement, et pleins de déférence, visitent le Muséum; en 1871, leurs cartes de visite sont des obus. Les collections ont été enlevées pour la plupart et mises en lieu sûr; plusieurs obus traversent les galeries; les tuyaux de chauffage, dans la serre des orchidées, sont crevés; les vitres volent en éclats, et les pauvres plantes, en un instant, passent d'une température saharienne à des rigueurs polaires. On s'empresse, on les cache, on les enveloppe, on les emporte, et le sauvetage n'est pas sans danger, car le bombardement continue. De la gent humaine ou de la gent animale, rien ne périt cependant qu'une perruche criant de peur et qui finit par s'étrangler.

Ce sont là de tristes souvenirs; mais au lendemain même du désastre, la France, ici du moins, obtenait réparation. Un autre empereur, — il n'est pas dans cette histoire lamentable que des empereurs funestes, — Don Pedro de Brésil, envoyait au Muséum une magnifique collection de plantes rares. Aujourd'hui encore, en présence de quelques fleurs inattendues et dont nos yeux se réjouissent, sous la fine dentelle que les fougères arborescentes suspendent dans l'espace, il convenait de rappeler cette munificence si gracieusement réparatrice et le souvenir d'un prince qui nous fut toujours un ami.

Les premières années du siècle avaient vu l'agrandissement des galeries zoologiques, la construction par l'architecte Molinos de l'orangerie, aussi de l'amphithéâtre où veillent, l'été venu, en sentinelles, les chamœrops, présent fait à Louis XIV par le margrave de Bade-Dourlach, *Chamærops humilis*, disent les botanistes. Mais l'humilité du nom est ici singulièrement démentie, et les tiges démesurément poussées, contre toute vraisemblance, ont exigé une armature de fer.

Signaler toutes les hautes personnalités qui se succèdent aux chaires ou bien aux laboratoires du Muséum nous imposerait une interminable nomenclature. Nous saluons cependant au passage Cuvier, mort dans une maison que nous connaissons tous; le Suisse Agassiz, longtemps son très fidèle auditeur; Lamarck, un aveugle qui devait voir ou entrevoir tant de choses, Lamarck qui précède Darwin et quelque peu le prépare. Enfin, auprès des artistes que déjà nous avons mentionnés, car notre cher Muséum inspire l'art autant qu'il conseille la science, Barye apparaît, l'historien, le confident, l'ami des lions et des panthères; l'épopée qu'il chante et qu'il modèle bondit, rugit, si magnifique et si vraie que le bronze même semble garder la trace des dents meurtrières et des griffes toutes-puissantes. Un homme, un grand artiste, continue là-bas, dans ce même atelier toujours vivant, les mêmes traditions; Frémiet nous console de Barye disparu.

Après le règne de Louis-Philippe très empressé aux travaux utiles et qui date les galeries de botanique et de minéralogie, les serres, le palais des singes, un nom un peu trop ambitieux, le règne de Napoléon III ne témoigne que d'une parcimonie presque malveillante. On ne fait rien qu'entretenir et mal; une plume arrachée à l'aile d'un pauvre aigle qui n'en peut mais et destinée à signer le traité de Paris, c'est d'une sollicitude un peu trop passagère et tout à fait insuffisante.

Notre âge devait faire plus et mieux. Nous avons prodigué les millions. Une nécessité depuis longtemps évidente imposait la réfection des constructions existantes, plus encore leur agrandissement. Ces travaux devaient cependant entraîner les embarras d'un immense déménagement, et nul doute que des bocaux, immobilisés depuis un siècle peut-être, aient ainsi pour la première fois déserté leur étagère. Cette agitation inaccoutumée, nous avons voulu la saisir, sinon au vol, — alors même qu'il s'agissait de dénicher des hirondelles les choses n'allaient pas aussi vite, — mais la surprendre dans sa marche journalière. C'était aussi une occasion de faire nos adieux au vieux Muséum aimé de notre enfance et qui fut pour tant de générations curieuses un si précieux éducateur. Les salles étaient devenues trop petites. Encore un peu, et les papillons se seraient envolés de leurs vitrines, et les gazelles, plutôt que de subir l'étouffement le plus cruel, auraient oublié qu'elles étaient empaillées, pour bondir par les fenêtres. Cela était cependant intime, amusant, et la promiscuité était charmante, attendrie, de l'homme et de ses victimes résignées. On était là comme en famille, et jamais les animaux, nos frères inférieurs, selon la clémente appellation de Michelet, ne nous imposèrent une plus étroite fraternité. Si la salle haute, tout inondée de lumière, enveloppait, sous la libre envergure des vautours, des condors éployés, l'exquise débilité des oiseaux-mouches, la salle basse, de véritables catacombes, grandissait, en ses obscurités toujours mal dissipées, rhinocéros, hippopotames, éléphants énormes. La lignée de ces monstres tout alentour apparaissait épandue, avortons déjà formidables, nourrissons invraisemblables et que semblait protéger, couver encore,

la surabondante obésité des panses maternelles. Sans doute, l'atmosphère ombreuse permettait à grand'-peine la lecture des étiquettes; en aucun lieu du monde cependant la grande faune des jungles et des fleuves incommensurables ne se révélait plus effrayante, et l'humanité s'inquiétait, les enfants prenaient peur à descendre dans ces hypogées.

Aujourd'hui, la lumière inonde les pachydermes dans l'hospitalité d'un hall immense; mais l'espace conquis les a diminués; les éléphants ne sont plus que des lauréats de porciculture, la girafe n'est qu'une levrette faisant la belle; enfin ces charpentes d'ossements qui furent des cétacés, ces baleines, ces cachalots mis à jour et décharnés, lamentablement se rapetissent, et les requins ne sont plus que des saumons qui exagèrent. Combien, autrefois, — nos souvenirs d'enfant épouvanté nous le disent encore, — la carcasse de baleine, dans la cour de la baleine, se révélait plus formidable! Elle aurait fait place à tous les Jonas de toutes les légendes.

Il était, dans ce Muséum aujourd'hui déserté, une salle toute charmante, bien pauvre, bien simple, toute petite, mais inoubliable ainsi qu'un premier souvenir. Des nids partout, des nids toujours étaient là rassemblés, et que d'inventions exquises, ingénieuses, de chefs-d'œuvre de patience, aussi de prévoyance! Les œufs, depuis les perles que sont les œufs des tout petits oiseaux, jusqu'à l'œuf de l'autruche qui tout seul nourrirait une famille entière, jusqu'à l'œuf invraisemblable du fabuleux épiornix, ils étaient là tous ou presque tous, dans le duvet, dans la soie, dans le feuillage et la mousse, dans la maçonnerie patiente que cimentent les hirondelles; et tout cela était délicieux comme pas un spectacle qui nous puisse attacher, attendrir, car cela était la tendresse toujours présente, la caresse, l'amour et la maternité. Une Vénus de marbre présidait cette assemblée, *alma parens rerum*, mère bénie de toutes choses, disait l'inscription, et de la torche que sa main lentement abaissait elle incendiait et fécondait le globe du monde. Combien nous regrettons que cette pensée n'ait pas retrouvé dans les salles nouvelles une heureuse réapparition.

Le Muséum appelle et commandera bien d'autres transformations. C'est une nécessité, c'est aussi notre désir. On loge plus amplement les collections, c'est à merveille; mais on oublie quelque peu les animaux, les pensionnaires vivants, mais pas du tout volontaires, dont s'amuse et s'instruit notre badauderie parisienne. Quelle captivité cruelle que celle des aigles qui jamais ne pourront étendre leurs ailes! Et les lions, les tigres, quelle affreuse ménagerie de foire nous présentent leurs cages juxtaposées! Quelle pitié que cet étouffement dans les ténèbres! Si nous ne ressentions plus de pitié encore pour les mollets de nos semblables et pour les nôtres, nous voudrions ouvrir les portes. Ces pauvres bêtes, des exilés, des condamnés qui ne connaîtront jamais de grâce, sont nos hôtes, nos captifs, nos victimes, pourquoi seraient-elles nos martyrs? Elles ne nous ont rien fait que de nous amuser; elles nous aiment ou du moins nous pardonnent. Un visiteur titubant un jour se penche si bien qu'il tombe dans la fosse aux ours; Martin le reçoit sur le dos et, débonnaire comme une descente de lit, il se sauve, puis revient le lécher. Que d'anecdotes curieuses, quelques-unes édifiantes comme de la morale mise en action, on pourrait évoquer aux annales de nos pensionnaires! Il nous souvient d'un perroquet qui lui-même se proclamait le bon Coco et n'acceptait rien sans dire merci et ajouter que c'était bien bon. Le gardien, nous annonçant sa mort, ajoutait: « Il est regrettable. » De beaucoup d'hommes on n'en pourrait pas dire autant. Il nous souvient d'un échassier qui avait perdu l'une de ses pattes et manœuvrait très gentiment le roseau qui la remplaçait, — cela du reste le changeait si peu, — et cet invalide était fier de sa baguette, comme un brave vétéran de Napoléon du bâton qui lui tenait lieu de jambe. Le Muséum n'a pas oublié un python qui, durant vingt-deux ans, dormit, mangea, digéra, jusqu'au jour où, voulant varier son ordinaire de lapin, il avala sa couverture et s'en étrangla n'ayant pu la digérer.

Un événement historique et resté marquant dans le règne de Charles X est l'apparition de la première girafe que la France ait connue. Les gazettes du temps témoignent de l'émoi ressenti; le sacre de Reims ne devait pas obtenir un succès pareil.

« Avant-hier, à dix heures du matin, nous dit l'historiographe du *Moniteur officiel*, la girafe est arrivée à Saint-Cloud, où elle a été conduite par le Trocadéro. Une foule nombreuse de curieux l'accompagnait. Une députation de l'Institut, composée de MM. Cuvier, Geoffroy Saint-Hilaire et de tous les membres de l'administration du jardin, devait présenter au roi cet animal et lui en expliquer le caractère et les habitudes. Cette députation a été présentée au roi avant la messe, par S. E. le Ministre de l'intérieur. »

La girafe obtint les honneurs de la gravure et même de la caricature. C'est ainsi que dans une estampe satirique elle parodie les maigreurs grotesques d'un personnage politique plus en faveur à la cour royale que dans l'opinion populaire.

Cadeau du vice roi d'Égypte, du Darfour venue au Caire, du Caire naviguant jusqu'à Marseille, arpentant sur ses longues jambes la France presque tout entière, la girafe voyait enfin le roi Charles X; la reine de Saba était venue de moins loin contempler la sagesse de Salomon; après une telle gloire, la girafe n'a plus qu'à mourir, c'est ce qu'elle fait bientôt.

Se promener dans notre cher Jardin des Plantes est un repos, aussi un enseignement, une joie aussi, une surprise quelquefois. On peut ou du moins on pouvait, chemin faisant, apprendre des choses inattendues; par

exemple que les Balkans ne sont pas situés en Europe, car une étiquette fixée au tronc d'un marronnier était ainsi formulée : *Æsculus hippocastanum*, marronnier d'Inde, originaire des Balkans, introduit en Europe en 1615. Cette étiquette a disparu; bien regrettable. Il est arrivé que la grande rotonde des herbivores annonçait un métis de zèbre et d'ânesse d'Arabie et montrait un chameau. Ainsi vous prenez une ânesse et un zèbre, vous les abandonnez à leur libre inspiration, et vous obtenez le vaisseau du désert. Jamais Darwin n'aurait prévu un tel transformisme.

Que l'on soit homme ou bête, animal ou végétal, on vit vieux au Jardin des Plantes, que ce soit l'influence du savon arsénical, du camphre, de l'alcool, ou bien habitude consacrée. Nous avons connu un jardinier qui durant cinquante-deux ans empota, dépota, rempota; il était borgne, un cactus ingrat lui ayant crevé un œil. Depuis 1859 moisissent dans le même aquarium des salamandres qui ne doivent plus guère se souvenir du Japon. Les arbres oublient peut-être de pousser, aussi de mourir. Dans ce jardin qui restera lui-même, nous voulons l'espérer, tout en s'agrandissant et s'enrichissant d'âge en âge, au milieu de ces logis historiques et que de si grands noms consacrent, dans cette tradition vivante et jamais interrompue, on peut rêver, et c'est charmant, de ces arches de Noé dont se réjouit la première enfance, on peut rêver aussi de ces paradis terrestres que les naïves histoires saintes étalent si complaisamment, et naguère encore, rencontrant un vieillard alerte, joyeux, un étudiant qu'un siècle et plus de vie laborieuse ne devait point lasser, on pouvait dire que rien ne manquait à ce paradis visité du Père éternel.

L. Augé de Lassus.

A PROPOS DU MUSÉUM.

Nous avons souvent, dans cette *Revue*, insisté sur la grande importance scientifique du Muséum d'histoire naturelle. Cette vieille institution, rajeunie par le fameux décret de la Convention, est certainement une des plus glorieuses de la France, et une des plus utiles.

Cependant elle est traitée avec parcimonie. Les services de la Ménagerie, des Musées, des Laboratoires, sont tous plus ou moins dans un état défectueux, dû uniquement au manque de fonds. Alors que tout devient plus cher, les allocations données au Muséum n'ont augmenté que dans des proportions insignifiantes; et les exigences du public vont en croissant, car on compare l'état précaire de notre Jardin des Plantes à l'état florissant du Jardin zoologique d'Anvers, et surtout du *Zoological Garden* et du *British Museum*, et on est frappé par ce contraste douloureux.

Ne se trouvera-t-il pas, puisque l'État est pauvre, et que le plus clair de ses revenus est consacré à refaire sans cesse un matériel militaire qui devient sans cesse inutile, ne se trouvera-t-il pas quelque généreux donateur qui comprendra que la science a besoin d'être aidée, et que c'est une humiliation pour la France que de laisser l'enseignement supérieur, représenté par le Muséum, dans un tel état de détresse?

L'enseignement primaire, c'est très bien. Mais le Muséum n'est-il pas, lui aussi, démocratique? A certains jours, trente mille Parisiens viennent le visiter; c'est certainement l'établissement scientifique le plus populaire de France. Il a deux faces: une face vers la haute science, car les plus hautes études y sont cultivées; une face vers la vulgarisation et la diffusion des connaissances humaines, parmi les petits et les humbles, ses visiteurs assidus.

Il faut que tous les hommes de bien, soucieux de la dignité nationale, amoureux du progrès et de la vérité, entreprennent une campagne en faveur de notre vieux Muséum, si calomnié, si méconnu, et pourtant si populaire encore et rendant tant d'inestimables services, quoique les membres de nos Assemblées délibérantes trop souvent le négligent ou affectent de l'ignorer.

Ch. R.

BIOLOGIE

Les effets de la consanguinité.

I.

La consanguinité est d'autant plus évitée en biologie qu'on s'élève davantage dans l'échelle des êtres.

Les faits qui se rattachent à la reproduction sont extrêmement variés. Depuis l'être simple, le protozoaire, jusqu'à l'homme, depuis l'algue monocellulaire jusqu'au dicotylédon gamopétale, on voit des différences extraordinaires se produire entre les diverses espèces, et quelquefois même entre espèces très rapprochées. Aussi a-t-il été difficile et est-il encore très osé de rechercher les lois communes au milieu d'un si grand nombre de faits différents, bien qu'il soit évident que de pareilles lois doivent exister.

Avant de remonter à ces lois, il importe d'en énoncer une qui n'est que le résumé des faits eux-mêmes et non leur cause :

C'est la loi de la *dissemblance des êtres procréateurs*.

Les formes vivantes tendent à se reproduire par la jonction de deux individus dissemblables, et plus un être s'élève dans l'échelle organique, et plus par suite sa structure est complexe, plus la dissemblance sera grande.

Ainsi, comme nous le verrons par ce qui suit, une grande partie des animaux ou des plantes inférieurs composés, soit d'une cellule, soit d'une simple masse sarcodaire ou protoplasmique, perpétuera son type par des mécanismes simples n'exigeant pas la sexualité.

Puis apparaît la conjugaison, chez des êtres encore inférieurs, unicellulaires, mais différenciés. En s'élevant dans la complexité des êtres, la sexualité se développe. Enfin la séparation constante des sexes s'établit, et deux individus procréateurs différents sont nécessaires pour en produire un troisième. Au début, ils pourront, soit l'animal (parthénogénèse), soit la plante (bouture), n'être pas toujours indispensables et donner naissance à un rejeton sans le concours d'un second individu. Mais de temps en temps néanmoins, il semblera nécessaire que la *reproduction sexuelle* s'opère. Dans les formes plus complexes, celle-ci s'établira définitivement et deviendra règle sans exception.

Mais la nature ira plus loin encore. Elle empêchera, par des mécanismes ingénieux, qu'un être hermaphrodite, plante ou animal, s'autoféconde : il sera nécessaire, même à l'être hermaphrodite, de recourir à un autre être pour se féconder; ou tout au moins, pour que la race prospère, faudra-t-il qu'il y ait de temps en temps des cas de fécondation croisée.

Puis une exigence nouvelle apparaîtra : les deux êtres qui s'unissent devront ne pas avoir vécu *dans le même lieu*. C'est là le point important d'où résulte *tout* ce que nous avons dit plus haut. Deux êtres habitant le même lieu, en effet, et par eux-mêmes et par tous leurs ascendants, sont identiques. Par la sexualité d'une part, de l'autre, par l'impossibilité de l'autofécondation, la nature a eu pour but l'union de deux êtres n'habitant pas le même lieu, et par conséquent ayant quelques dissemblances, pour en former un troisième. Il ne faut pas non plus que les êtres soient trop dissemblables, sinon la fécondation s'effectuerait mal ou pas (hybrides). Il existe un terme moyen dans la dissemblance qui donne son maximum d'effet à la fécondation. Tout cela peut se résumer dans les lois suivantes :

Loi I. — Quand l'individu est complexe, c'est-à-dire formé par l'assemblage d'un certain nombre d'organes différents, la sexualité, la fécondation croisée et l'exogamie topographique sont la règle, l'asexualité, l'autofécondation, l'endogamie, l'exception.

Loi II. — Au contraire, chez les individus à structure simple, l'asexualité et l'autofécondation sont la règle. Plus on s'élève dans l'échelle des êtres, plus la sexualité est fréquente. La parthénogénèse disparaît à son tour.

Les exemples qui servent à établir les lois précédentes sont bien connus des botanistes ou des zoologistes. Il suffit de jeter un rapide coup d'œil sur les règnes végétal et animal pour en avoir la preuve.

Dans le règne végétal, chez les champignons inférieurs urédinés, ustilaginés, basidiomycètes, ascomycètes, chez les algues cyanophycées et plusieurs diatomées, la reproduction se fait par division, sans que jamais la conjugaison ait été sûrement observée.

Mais dans les classes plus élevées il y a conjugaison.

Les deux organismes destinés à se conjuguer sont très rarement semblables (certaines algues de la famille des nostocs). Presque toujours ils se différencient : l'un est petit, agile, ou anthérozoïde; l'autre est d'un volume plus grand et presque toujours immobile ou oospore. Déjà, par conséquent, la reproduction s'opère par conjugaison de deux êtres différenciés.

Chez les champignons supérieurs, on observe une anthéridie et une oosphère qui, en certains cas, se féconderont sur le même pied (saprolégniés). Mais, d'autres fois, l'anthéridie donnera des anthérozoïdes pourvus de cils qui peuvent se mouvoir dans l'eau et aller féconder au loin l'oosphère (monoblépharides). Il y a donc ici déjà fécondation croisée.

Chez les algues, celle-ci s'observe déjà dans l'ulothrix, dont les corpuscules s'échappent de la membrane primitive, ont des cils, et se meuvent pour aller à la rencontre les uns des autres et se fusionner.

Chez les chara, il y aurait une différence dans la maturité entre l'anthéridie et l'oogone voisine.

L'anthéridie, au lieu de verser directement son contenu dans l'oogone voisine, fournit une multitude d'anthérozoïdes qui nagent vers une autre éloignée.

Tantôt, dans l'œdogonium, les anthérozoïdes vont à la rencontre de l'oosphère qui reste fixe.

Tantôt, comme les anthérozoïdes, les oosphères se dispersent elles-mêmes dans le liquide (fucus).

Dans les floridés enfin, l'oogone s'allonge en trichogyne au sommet duquel viennent adhérer les anthérozoïdes mobiles. Chez les mousses, les anthérozoïdes sont mis en liberté au moment des pluies. Le courant d'eau dans lequel ils se meuvent librement les porte vers l'oosphère. Ainsi se formera la zoospore d'où proviendra directement la mousse.

Dans la fougère, la spore produit un prothalle d'où naissent l'anthéridie et l'archégone. Les anthérozoïdes, sortis de l'anthéridie, se meuvent dans l'eau de pluie à la rencontre de l'archégone.

Pourquoi toute cette complication si la fécondation croisée n'était pas nécessaire ? Il était bien plus simple pour le chara, l'œdogonium, le fucus et les floridés de fusionner directement l'anthéridie avec l'oogone voisin, au lieu d'exposer les anthérozoïdes ciliés et mobiles à toutes les chances de mort; bien plus simple à la mousse de se reproduire directement et à la fougère de pousser sur son prothale sans passer par le stade sexuel. Si celui-ci existe, c'est qu'il est nécessaire pour la différenciation des agents procréateurs et la fécondation croisée.

Chez les plantes phanérogames, la reproduction simple par division est possible; c'est la bouture. Néanmoins, seule elle eût été mauvaise, puisque la sexualité existe partout et l'autofécondation est absolument exceptionnelle.

Nous ne redirons pas les recherches de Conrad, Sprengel, Hildebrand, Darwin...

La nature, a dit Darwin, a horreur des perpétuelles

autofécondations, et, pour les éviter, elle a mis en œuvre une ingéniosité et une variété de moyens réellement admirables. On peut énumérer comme il suit ces divers procédés :

1° Pollen inactif sur le stigmate de la même fleur ou tué par lui ;

2° Transport par la chute du pollen et la flexibilité des chaumes (graminées) par l'eau (*Vallisneria spiralis*) ;

3° Transport par le vent (palmiers) ;

4° Diœcie ;

5° Monœcie ;

6° Mouvements de nutation des étamines et du style ;

7° Hétérostylie ;

8° Dichogamie protandre ou protogyne ;

9° Mécanismes spéciaux par :

(*a*) Emprisonnement temporaire de la mouche (aristoloche) ;

(*b*) Mouvement de bascule, charnière (salvia) ;

(*c*) Obstacles mécaniques (iris, crocus, etc.) ;

(*d*) Masses polliniques entières adhérant à la tête des insectes (orchidées).

Mais quelle est la raison de la variété de ces mécanismes ? Souvent une fleur d'une espèce végétale ne peut être fécondée que par certains insectes à l'exclusion des autres : la forme de la fleur est adaptée à la forme et aux habitudes de l'insecte. Cette étude est encore peu avancée. Néanmoins, on a encore présent à la mémoire le travail récemment paru dans la *Revue scientifique* sur la fécondation du yucca par une seule espèce d'insecte, un phalène nommé pronuba yuccasella.

Ainsi la forme des fleurs dérive de la nécessité de la fécondation croisée. Ces formes étranges que l'on admire chez les orchidées, qui imitent l'araignée et certains insectes à s'y tromper, sont peut-être pour attirer les parasites de ces animaux et favoriser ainsi la fécondation croisée ?

Quant au grain de pollen, il s'est hérissé de piquants pour s'attacher au dos des insectes poilus qui fréquentent les fleurs. (Les insectes carnassiers sont, au contraire, lisses et brillants.)

Les couleurs et les odeurs florales ont été créées dans le but d'attirer l'insecte. Et certaines plantes qui, comme le gouet et la serpentaire, exhalent une odeur cadavéreuse, le font pour attirer les mouches et y réussissent à tel point que la *Musca vomitoria* s'y trompe et y dépose ses œufs.

Le nectaire enfin, par sa sécrétion, nourrit l'insecte, mais souvent celui-ci, comme l'abeille, s'attaque au pollen, et une partie de ce dernier est ainsi sacrifiée ; il en reste toujours assez pour féconder les plantes. Ce fait est à rapprocher de celui du yucca, dont quelques graines sont consommées par la larve de l'insecte qui féconde la fleur.

Il n'est pas jusqu'aux épines, aux poils glanduleux, aux bractées et au calice, qui ne semblent exister qu'en vue d'empêcher la fleur d'être visitée par des insectes grimpant sur la tige. Sans eux, ils monteraient du sol et apporteraient du pollen des fleurs voisines. (Ainsi pourraient le faire les fourmis.) Tel serait le rôle de la bractée du tilleul, si ingénieusement disposée pour empêcher tout insecte non ailé de parvenir à la fleur.

Les exceptions à la fécondation croisée diminuent chaque jour davantage, bien qu'il en existe quelques-unes d'assurées, comme certaines orchidées et les plantes cleistogames. Ce sont de véritables exceptions qui doivent admettre une explication que nous ne connaissons pas encore, mais qui sont insuffisantes à contre-balancer l'universalité des faits en faveur de la fécondation croisée.

Aussi Darwin observe-t-il qu' « il n'y a pas une seule espèce de plante dont la conformation soit telle qu'elle ne puisse être fécondée que par elle-même ».

Le règne animal offre des faits semblables, bien que plus difficile à étudier. Au début, la reproduction s'obtient par simple division (animaux radiolaires). Mais déjà les rhizopodes foraminifères ne se reproduisent pas à l'aide de la division indéfiniment répétée de leur corps, mais très souvent par le fusionnement de deux individus, c'est-à-dire par la conjugaison. Cela correspond à la fécondation sexuée.

Ce phénomène n'est pas constant chez les rhizopodes, il devient nécessaire chez les infusoires. De Maupas a même reconnu par expérimentation que, si la reproduction s'opère toujours entre individns proches parents et non mélangés, on aboutit à l'enkystement ou à la mort des colonies, ce qui ne se produit pas si on unit des individus mélangés appartenant à des cycles distincts.

Chez les vorticellidés, quand il y a conjugaison, on a observé que l'un des deux est plus petit et plus mobile, et l'autre plus gros et stationnaire.

Cette observation sur la conjugaison sexuée des infusoires est à rapprocher d'une autre, encore, je crois, inexpliquée, dans la classe voisine des rhizopodes. On trouve en effet, la plupart du temps, chez les foraminifères fossiles, deux formes associées, de dimension très différente. Ce dimorphisme s'expliquerait par un parallélisme avec les infusoires et montre une tendance à la différenciation sexuelle.

Dans l'embranchement des cœlentérés, la sexualité existe, mais non pas seule. Un animal se reproduira par asexualité et, par intervalles, recourra à la reproduction sexuelle. Puisqu'il peut employer le mode de reproduction asexuelle, si simple et n'exigeant aucun organe nouveau, pourquoi l'animal pratique-t-il de temps à autre la reproduction sexuelle, bien plus compliquée et qui nécessite des organes spéciaux ? Sitôt que l'être devient complexe, la reproduction sexuelle est donc obligée.

La même observation existe pour les spongiaires, polypes, certains stellérides et ophiurides (échino-

dermes), certains syllidiens, serpuliens et naïdiens, trématodes cestoïdes, plusieurs turbellariés rabdocèles et divers tuniciers chez qui la reproduction peut se faire par gemme ou scissiparité; enfin les arthropodes et les crustacés chez qui existe la parthénogenèse (1). Mais il leur est nécessaire de recourir de temps en temps à l'acte sexuel, car une reproduction constante par un mode si simple eût été défavorable à la prospérité de l'espèce.

Dans certains cas, les sexes sont séparés et les colonies dioïques. Ainsi sont les cœlentérés, la plupart des spongiaires, les acalèphes, les coralliaires.

Les vers, les polychètes, les némertes et les chétopodes ont les sexes séparés. De même chez presque tous les arthropodes (arachnides, myriapodes, insectes), chez les mollusques céphalopodes et un grand nombre de gastéropodes.

Quand il y a hermaphrodisme, il peut arriver que les organes génitaux mâle et femelle fonctionnent à des époques différentes. Tels quelques coralliaires hermaphrodites, tels les limnées et les aplisies, tels enfin les tuniciers. La fécondation croisée est encore forcée.

Elle l'est aussi si chez l'animal un des organes génitaux avorte (certains trématodes, comme la bilharzie de l'hématurie, certains turbellariés).

Mais quand les organes génitaux mâle et femelle fonctionnent simultanément chez le même hermaphrodite, comme il arrive chez un grand nombre de cœlentérés, certains genres de vers, les mollusques ptéropodes et plusieurs gastéropodes, il est souvent difficile de reconnaître s'il se féconde lui-même. Les observations dans ce sens sont délicates et on n'a pas surpris d'animaux en train de s'autoféconder. Le fait est possible, mais il est très rare certainement. Généralement, en effet, les organes mâle et femelle s'ouvrent au dehors par des orifices distincts (lombrics, mollusques hermaphrodites, etc.). De plus, on a pu observer la fécondation réciproque d'animaux hermaphrodites : chez les cestodes, l'accouplement a lieu entre segments différents du même ruban; et tous les mollusques hermaphrodites s'accouplent pour se reproduire.

La nécessité de l'accouplement a provoqué la formation d'organes spéciaux; telles les pattes antérieures des cladocères, les antennes postérieures et les pattes-mâchoires des ostracodes et copépodes parasites, les antennes antérieures et les pattes postérieures de la plupart des copépodes libres, les pattes thoraciques des isopodes, etc. Les organes lumineux de certains insectes, comme les vers luisants et le pyrophore, ont la même origine.

(1) Les phénomènes de début de la parthénogenèse, à savoir la segmentation de l'œuf en l'absence de tout apport de spermatozoïde, s'observeraient même chez quelques poissons, la truite en particulier. De plus, l'œuf parthénogénétique passe par les mêmes phases que l'œuf fécondé et expulse des globules polaires.

La fécondation croisée est donc la règle chez les animaux.

L'autofécondation ne serait, en effet, qu'un retour vers le mode primitif de reproduction; qu'il y ait autofécondation ou scissiparité, la reproduction s'obtient au moyen d'un seul individu : or c'est justement ce que la nature cherche à éviter par la formation de deux organes mâle et femelle.

II.

Les vertèbrés et les insectes pratiquent l'exogamie topographique.

Dans les embranchements des vertébrés et des insectes, les sexes étant toujours séparés, la fécondation est bien évidemment croisée; mais ici encore les générateurs peuvent se ressembler plus ou moins. La nature empêche, par divers procédés et d'une façon plus ou moins directe, deux animaux qui se ressemblent trop de se marier entre eux.

Elle a évité :

1° Le mariage entre frères et sœurs et parents;

2° Le mariage entre habitants du même lieu.

Ce point de vue est analogue à ce qui se passe chez les plantes phanérogames.

En effet, en vertu de la loi d'adaptation au milieu, deux êtres qui vivent au même pays se ressemblent plus que s'ils vivaient en deux lieux différents.

Darwin a énuméré les divers moyens par lesquels la nature évitait les mariages consanguins.

Un des plus importants est la période d'arrivée ou de maturation des mâles, qui précède celle des femelles.

Ce fait est général chez les insectes. On a reconnu par l'examen d'œufs hyménoptères (*Osmia, alyctes*) pondus dans un tube, que le dernier pondu, c'est-à-dire le plus près de la lumière du tube et le premier à sortir, était un mâle.

Chez les poissons, les saumons mâles sont prêts à la reproduction avant les femelles. Il en est de même, à ce qu'il semble, des grenouilles et des crapauds.

Chez les oiseaux migrateurs, les mâles arrivent par bandes avant les femelles dans les pays où ils doivent s'accoupler. Ils sont ainsi forcément mélangés.

Les mâles se livrent alors à une lutte pour la possession des femelles, lutte qui exclut l'hypothèse d'un mariage forcé entre parents, et qui existe, dit Darwin, chez presque tous les animaux à sexes séparés. Elle a pour but la sélection, quand il s'agit d'un combat physique. Mais on ne voit pas l'utilité d'une belle parure ou d'un chant juste pour la perpétuation de l'espèce. Dans la lutte pour l'existence, il n'y a aucun avantage pour l'animal à être brillamment paré ou à bien chanter. Mais ces qualités permettent le choix de la part de la femelle et empêchent par suite toute endogamie.

Pour parvenir à son but, la nature se résout au sacrifice d'un grand nombre de mâles. Chez les fourmis, les termites et les abeilles, les mâles sortent en foule du nid avant les femelles et les attendent dans les airs. J'ai vu par une soirée de mai, à Ceylan, une pluie énorme de termites. On ne peut s'imaginer combien de vies sont ainsi sacrifiées et le petit nombre de termites qui, échappant au massacre, retournent à la termitière. Il faut que l'exogamie topographique soit bien nécessaire à la perpétuation de l'espèce pour employer un moyen qui la prive d'autant de membres.

L'argument le plus fort en faveur de la consanguinité est celui de nos espèces domestiques, dont les animaux s'unissent sans souci de la consanguinité.

Mais les résultats sont souvent mauvais et on a des produits dégénérés qui exigent de grands soins et ne supporteraient pas la vie sauvage.

Mais quand, chez nos animaux domestiques, on laisse le choix aux mâles, ceux-ci n'en sont pas incapables, et les exemples sont nombreux, chez les éleveurs, de répulsion de l'étalon pour certaines juments. Darwin en a cité des observations chez presque tous nos animaux domestiques, et il n'est pas jusqu'au chien qui n'en soit parfois capable.

Une seconde objection est la polygamie de plusieurs sociétés de mammifères. Les femelles vivent en troupes commandées par un vieux mâle. Il en est ainsi chez les chevaux, bœufs sauvages, singes... Mais si les jeunes mâles sont expulsés de la troupe par le chef, il est probable que, pour aller les rejoindre, les jeunes femelles la quittent également. Ce fait est affirmé par Brehm pour les troupes de lamas. Les femelles pourraient de la sorte exercer un choix entre les jeunes mâles, et ainsi s'expliqueraient l'existence de certains ornements sexuels, comme la coloration rouge vif des parties latérales du nez chez les cynocéphales mormons.

III.

Les résultats de l'autofécondation peuvent être supérieurs à ceux de la fécondation croisée.

La fécondation croisée est de règle dans la nature, sitôt que la plante ou l'animal devient complexe. Mais pourquoi l'autofécondation est-elle si soigneusement évitée que, pour n'y pas tomber, la nature se résout à des mécanismes si complexes et si variés.

La réponse qu'on a presque toujours faite à cette question est que l'autofécondation donne de mauvais résultats. Ce n'est pourtant pas là la vraie cause, car, s'il en est souvent ainsi, le fait est loin d'être constant.

Darwin, le premier, pour résoudre le problème, a poursuivi sur les plantes des recherches bien conduites. Il a autofécondé un grand nombre de plantes pendant une série de générations et a comparé les résultats à ceux de la fécondation croisée. Les plants croisés ont une hauteur plus grande, plus de poids, une vigueur constitutionnelle plus accentuée, bien que les semences autofécondées soient souvent plus lourdes.

Mais ces conclusions ne sont pas absolues et, en quelques cas, Darwin a obtenu par des autofécondations successives des résultats exceptionnellement beaux. Ainsi l'*Ipomea purpurea*, par fécondation croisée, a donné des résultats généralement supérieurs à l'autofécondation. Mais à la sixième génération obtenue par le dernier procédé, une plante apparut qu'il nomma Héros. Elle dépassa légèrement en hauteur son antagoniste croisée, et transmit sa puissance de végétation et son accroissement en autofécondation à ses descendants. Les produits autofécondés du Héros furent supérieurs en vigueur et en fertilité aux produits par croisement entre descendants de Héros et même entre ceux-ci et un pied nouveau.

De même, chez le *Mimulus luteus*, il apparut, à la quatrième génération des plants autofécondés, un type plus vigoureux et plus fécond dont les générations autofécondées suivantes devinrent de plus en plus fécondes et furent bien supérieures aux plants croisés. De plus, cette variété à fleurs blanches présenta une complète uniformité de caractères, offrant un remarquable contraste avec ce qui se passa dans les semis obtenus de graines achetées.

De même, des plants de *Nicotiana* donnèrent des semis qui surpassèrent en hauteur ceux issus de graines croisées.

Et à la deuxième et troisième génération, en deux occasions, les fleurs autofécondées donnèrent beaucoup plus de graines que les croisées.

Les résédas *lutea* et *odorata* sont bien plus féconds par eux-mêmes que croisés.

Ces variétés sont à rapprocher des plantes qui se fécondent régulièrement elles-mêmes, comme l'*Ophrys apifera* (orchidées) ou le *Leersia oryzoïdes* (graminées) qui produit très rarement des fleurs capables de fécondation croisée.

Les variétés cultivées de pois commun sont d'une autofertilité très élevée. Exceptionnellement, dans les *Primula veris* et *sinensis*, apparaissent des variétés isostylées qui se fécondent par elles-mêmes et sont ainsi plus fertiles que les plants se fécondant avec croisement.

Passant au règne animal, les éleveurs croient presque tous que la consanguinité longtemps pratiquée est nuisible. Ainsi, dans la remonte des chevaux, la consanguinité est soigneusement évitée. Il en est de même des bœufs et des porcs. Chez ces derniers, la stérilité arriverait par dégénérescence graisseuse des ovaires. Chez le lapin, elle amènerait l'albinisme, de même que chez tous les animaux qui auraient dans leur pelage une légère tache blanche.

Mais, en certains cas, la consanguinité fixe des qualités et permet de créer des races nouvelles.

C'est ainsi qu'ont été créés les chevaux de course anglais et la race de taureaux de Durham. Cette dernière a été créée par un taureau de remonte « favorite » qui pendant seize ans féconda dix générations de ses filles et petites-filles. Cependant actuellement on évite la consanguinité dans la race ainsi obtenue.

La race mérinos soyeuse de Mauchamp s'est obtenue au moyen d'un bélier chez qui s'observa cette toison soyeuse et qui féconda sa mère, ses filles et sa descendance. Du reste, les moutons redoutent peu la consanguinité.

Félix Regnault.

(A suivre.)

PSYCHOLOGIE

Sur une nouvelle illusion d'optique.

Dans la cinquième livraison du troisième volume de la *Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane* (31 mai 1892), M. Franz Brentano, de Vienne, s'occupe d'une espèce d'illusion d'optique, qui, l'année dernière, a fait le tour de la presse quotidienne. Il critique les diverses explications qu'on en a données, et fournit lui-même une explication nouvelle que je vais critiquer à mon tour; je la remplacerai par une autre que je regarde comme meilleure.

Je commence par résumer son travail.

Voici l'illusion dont il s'agit (fig. 8 et 9) :

Si l'on tire deux lignes droites égales à quelque distance l'une de l'autre, et qu'à leurs extrémités on place deux angles en sens inverse, comme le montrent les figures, elles cessent de paraître égales; celle qui a ses angles tournés en

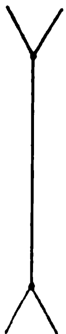


Fig. 8.



Fig. 9.

dedans est devenue en apparence notablement plus petite, celle qui a ses angles tournés en dehors, notablement plus grande.

Le physiologiste qui, le premier, donna connaissance à M. Brentano de cette pseudoscopie, l'expliquait de cette façon : Dans la première figure, les angles suscitaient l'impression d'une *compression;* dans la seconde, celle d'une *extension* des droites primitives.

M. Brentano répond avec raison que si l'on étire ou si l'on comprime quelque chose d'extensible, on le rend effectivement plus long ou plus court, mais que si l'on opère sur

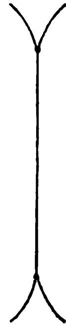


Fig. 10.

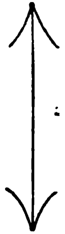


Fig. 11.

quelque chose d'inextensible, un crayon, par exemple, il ne se produit aucune illusion. En outre, si l'on remplace les côtés des angles par des arcs de cercle, l'illusion subsiste (fig. 10 et 11).

Une autre interprétation du fait serait que l'addition de ces angles rend indécises les extrémités des deux droites, que l'œil s'arrête avant elles pour l'une et les dépasse pour l'autre.

M. Brentano la réfute, en montrant que l'illusion n'est nullement altérée par le fait de la suppression des droites, remplacées ainsi par de simples intervalles (fig. 12 et 13).



Fig. 12.



Fig. 13.

Une troisième interprétation, — qui, selon moi, ne diffère pas beaucoup de la précédente, et qui, pour le dire par anticipation, me paraît être au fond la bonne, — c'est que l'œil est tiré vers l'intérieur de la première figure et vers l'extérieur de la seconde par les angles, de manière à faire juger l'une plus petite et l'autre plus grande.

M. Brentano la repousse encore en montrant que si l'on remplace les angles par des figures formées de trois petits traits disposés à angles droits, l'illusion disparaît tout à fait ou du moins en grande partie (fig. 14 et 15).

Je tiens à noter dès maintenant qu'elle ne disparaît pas tout à fait, parce que j'en ferai état bientôt.

M. Brentano expose enfin l'explication qui lui paraît la



Fig. 14.



Fig. 15.

plus plausible. Elle repose, dit-il, sur cette loi bien connue que, dans la comparaison des angles, nous tendons à exagérer la valeur des angles aigus et à amoindrir celle des angles obtus (1).

Pour bien montrer que cette loi a ici son application, il modifie quelque peu l'illusion et la rend, ce me semble,

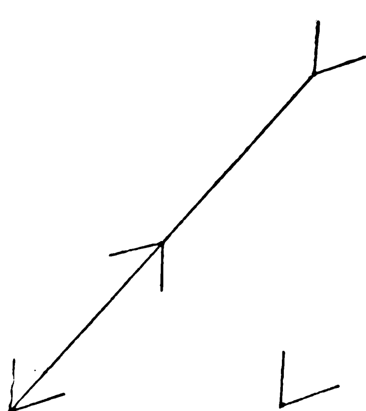


Fig. 16.



Fig. 17.

plus marquée encore, en la portant sur une même droite inclinée ou sur une simple distance (fig. 16 et 17).

(1) Dans les *Bull. de l'Acad. royale de Belgique* (2e série, t. XIX, n° 2), *Note sur certaines illusions d'optique; essai d'une théorie psycho-physique de la manière dont l'œil apprécie les distances et les angles*, je me suis occupé des illusions se rattachant à cette loi et spécialement de la pseudoscopie dite de Zöllner. D'après moi, cette loi, qui s'applique aussi bien aux distances qu'aux angles, provenait de ce que l'évaluation de toute grandeur par l'œil repose sur le mouvement de l'organe et qu'il y a une *force perdue pour le mouvement* chaque fois que l'œil se met en marche ou qu'il s'arrête. Cette force perdue est la même pour les petites distances et pour les grandes, et, par conséquent, deux distances a et b, au lieu d'être évaluées comme étant dans le rapport $\frac{a}{b}$, le sont comme étant dans le rapport $\frac{a+m}{b+m}$. Si $a < b$, le second rapport est plus grand que le premier.

Il montre que l'illusion est persistante, mais plus faible, si l'on supprime un des côtés de l'angle (fig. 18-21).

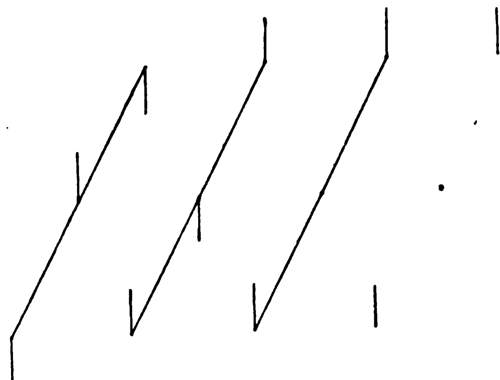


Fig. 18. Fig. 19. Fig. 20. Fig. 21.

Enfin, il simplifie encore la figure en la réduisant à quatre points figurant les sommets d'un parallélogramme qu'un petit trait oblique vient déformer (fig. 22 et 23) (1).



Fig. 22. Fig. 23.

Il dégage ou croit dégager ainsi l'élément simple, cause de l'illusion, qui est, d'après lui, un trait oblique à une direction donnée, peu importe d'ailleurs que cette direction soit indiquée par une portion de droite ou seulement par deux points. Ce trait oblique vient nous troubler dans notre jugement sur la position d'un des points, parce que (figure 25)



Fig. 25.

nous n'apprécions pas correctement l'angle aigu formé par la direction des deux points et celle du trait oblique. Nous agrandissons cet angle aigu, c'est-à-dire que nous imprimons

(1) L'effet est encore plus curieux en opérant sur quatre points disposés en losange (fig. 24). La figure paraît contrefaite.



Fig. 24.

une torsion au petit trait de manière à lui accorder une position apparente comme celle de la ligne pointillée.

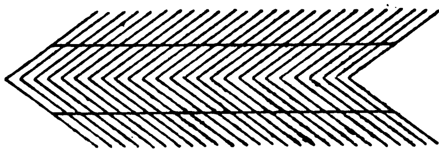


Fig. 26.

C'est ce qui est visible dans la pseudoscopie de Zöllner (fig. 26) où deux parallèles ont l'air de converger, et dans la

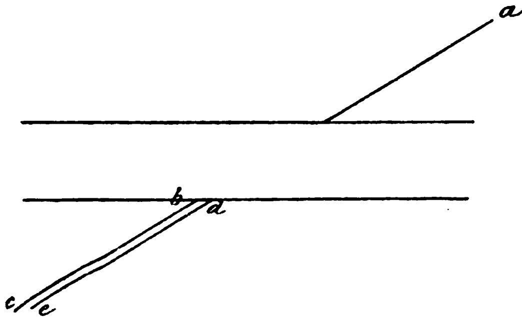


Fig. 27.

figure 27 où le prolongement de la transversale *a b c* n'a pas l'air d'être *b c*, mais *d e* (1).

Que telle est bien la raison de l'illusion en question, c'est ce que montrent les figures 29 et 30 où elle est renforcée par la multiplication des angles aigus, et les figures 31 et 32

Fig. 29.





Fig. 30.









Fig. 31.

Fig. 32.

où, au contraire, elle est affaiblie par la substitution d'arcs de cercle ou d'angles droits aux angles aigus.

Voilà, résumée fidèlement la dissertation de M. Brentano. Je ne partage pas l'avis de l'auteur, et je penche plutôt vers une explication analogue à celle qu'il a exposée en troisième lieu, pour la combattre. C'est celle qui s'était d'emblée présentée à mon esprit la première fois que le problème me fut soumis.

Dans une *Seconde note sur de nouvelles illusions d'optique* (1), publiée il y a plus de vingt-cinq ans, je me suis attaché à élucider les erreurs dues, dans l'appréciation des grandeurs, à l'attraction qu'exercent sur l'œil des traits tracés sur une surface unie (2). J'y montre que par des combinaisons de cercles auxiliaires extérieurs ou intérieurs à deux circonférences, on peut rendre celles-ci égales en apparence lorsque la différence de leurs diamètres va jusqu'à

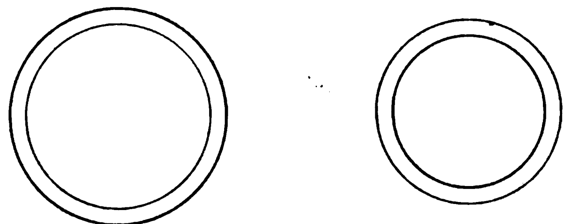


Fig. 33.

être équivalente à un quart du plus petit. Le type des illusions fondées sur ce principe est fourni par la figure 33.

Le cercle extérieur de droite est égal au cercle intérieur de gauche, mais il paraît plus petit. C'est que l'œil, chargé de mesurer le diamètre, est comme retenu en deçà de ses extrémités par le petit cercle central, tandis que, au contraire, chargé de mesurer l'autre diamètre, il court pour ainsi dire au delà de ses extrémités, attiré qu'il est par le

(1) L'illusion de l'arc d'ogive coupé par un pilier, dont parle, d'après *Nature*, la *Revue scientifique* du 26 novembre 1892, n'est qu'une modification saisissante de cette illusion. C'est ce que fait voir la figure 28 où l'arc d'ogive a été remplacé par deux couples

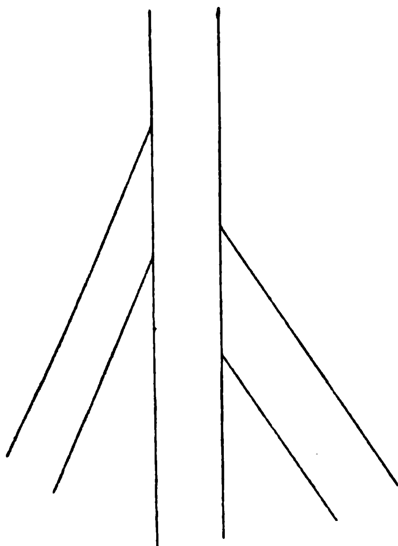


Fig. 28.

de parallèles obliques. Il est impossible de se figurer que ces couples se rencontrent sur la verticale de gauche. Plus l'intervalle entre les parallèles verticales est grand, plus l'illusion est manifeste. L'expérience est facile à faire.

(1) *Bull. de l'Acad. royale de Belgique* (2e série, t. XX, n° 6), *Seconde note sur de nouvelles illusions d'optique, essai d'une théorie psychophysique de la manière dont l'œil apprécie les grandeurs.*

(2) Voir dans la *Revue scientifique* du 11 août 1883 les recherches que j'ai faites en collaboration avec mon collègue et confrère le professeur L. Fredericq sur *Un nouveau centre de vision dans l'œil humain.* Dans la rétine, il y a une zone excentrique particulièrement sensible aux différences de lumière et qui, excitée, attire invinciblement la tache jaune vers ces différences.

cercle enveloppant. Il faut toutefois remarquer que l'effet de rapetissement est moins prononcé que l'effet d'agrandissement, parce que le cercle central, arrêtant l'œil dans sa route, tend à lui faire juger celle-ci plus longue qu'elle ne l'est effectivement, et à contrarier ainsi l'illusion inverse qui le pousse à la juger raccourcie.

L'illusion, objet de cette étude, n'a pas d'autre origine. Elle est due à l'attraction que les figures, quelle qu'en soit la forme, disposées aux extrémités des distances à mesurer (1), exercent sur l'œil.

C'est ce que prouve à l'évidence la série des figures suivantes.

La figure 34 nous fait d'abord voir qu'un angle aigu agit

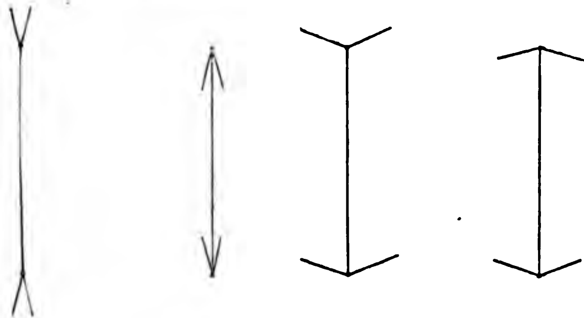


Fig. 34.

plus fortement qu'un angle obtus. Il tire l'œil davantage, soit en dehors, soit en dedans.

Par là s'expliquent les illusions des figures 10 et 11, 12 et 13, et celle des figures 14 et 15, quoique, — mais bien à tort, comme il est facile de s'en convaincre par un simple coup d'œil, — M. Brentano ne voie pas cette dernière.

La figure 35 nous montre l'effet obtenu par de petits arcs



Fig. 35.

de cercle, effet qui s'affaiblit quand on agrandit les arcs, et qui disparaîtrait, — ça va de soi, — si l'on complétait la circonférence.

La figure 36 n'est qu'une modification de la figure 35, et l'illusion est plus marquée à gauche qu'à droite.



Fig. 36.

Les figures 37 et 38 produisent l'illusion au moyen d'une même figure triangulaire placée semblablement aux extrémités des droites à comparer, mais sur l'une intérieurement, sur l'autre extérieurement.

(1) Il est à noter que l'intervalle entre l'extrémité et la figure perturbatrice ne peut être grand ou petit indifféremment. Il existe pour chaque figure un intervalle qui porte le trouble à son maximum.

On remarquera que, dans ces figures, ainsi que dans la figure 30, nous avons disposé les angles en sens inverse de



Fig. 37.

ceux des figures types. C'est là une preuve irréfragable que

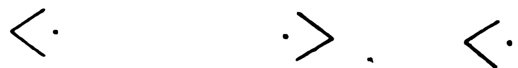


Fig. 38.

leur qualité d'aigus ou d'obtus n'a ici rien à voir (comp. fig. 12 et 13).

Les figures 39 et 40 ne sont que des modifications de la figure 38.

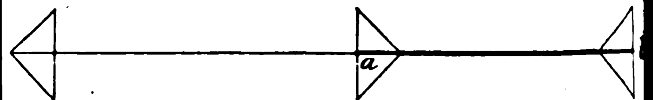


Fig. 39.

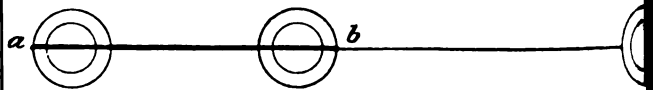


Fig. 40.

Nous avons tenu à bien distinguer les lignes à comparer en faisant l'une *a b* plus grosse que l'autre, pour qu'on ne puisse pas mettre la tromperie sur le compte des traits supplémentaires.

La figure 41 est une simplification de la figure 40, tandis



Fig. 41.

que les figures 42 et 43 en sont au contraire une complication.

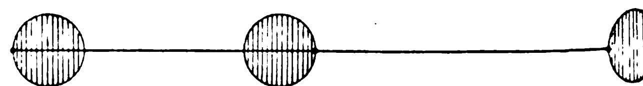


Fig. 42.

Enfin, dans la figure 44, l'effet est, je crois, au maximum,

parce que la volonté qui commande à l'œil de mesurer et de comparer la plus grande distance entre les deux cercles

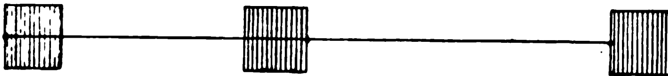


Fig. 43.

de gauche, et la plus petite entre les deux cercles de droite ne parvient pas à s'en faire obéir.

Telle est l'hypothèse que je crois pouvoir substituer à celle de M. Brentano.

Si elle est juste, il s'ensuit que l'œil, sauf dans des cas de figure régulière, ne peut se faire une idée adéquate du

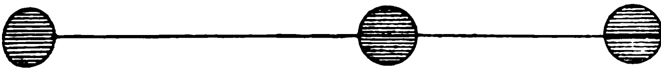


Fig. 44.

plus simple des polygones, un triangle par exemple. Car, outre la déformation qu'il fait éprouver aux angles, il ne juge pas exactement de la position des sommets, puisque chacun d'eux est tiré inégalement par les deux autres.

Je doute que cette théorie soit féconde en conséquences. Peut-être les belles dames de la cour de Louis XV en avaient-elles d'instinct fait de savantes applications quand elles recouraient aux mouches pour donner du caractère à la physionomie ou redresser un visage irrégulier. Toujours est-il que la solution de ce petit problème ajoute un court paragraphe à ce que nous savons déjà sur notre sens de l'espace.

J. Delbœuf.

INDUSTRIE

Le coton au Turkestan russe.

Le coton est cultivé au Turkestan russe (1) de toute antiquité dans la vallée supérieure du Sir-Daria (2) et dans celle du Zérafchane. Avant que la Russie conquît cette région (1865-1876), alors que les communications par caravanes à travers le steppe insoumis étaient difficiles, les Asiatiques fabriquaient eux-mêmes les tissus de toute sorte dont ils avaient besoin.

L'unique variété de coton qu'ils connussent alors était à fleurs jaunes, aux gousses adhérant à la ouate; il fallait, par un travail manuel, détacher les gousses de la ouate.

Cette longue manipulation se faisait l'hiver dans les demeures indigènes, chaque cultivateur ayant un champ exigu. La ouate était séparée des graines au moyen d'un instrument dit kaliadji, formé de deux cylindres.

L'exportation du coton existait à peine, la variété cultivée étant à faible rendement (40 à 55 pouds par déciatine).

L'administration russe comprit l'importance pour l'avenir du pays d'une telle culture, si l'on introduisait au Turkestan les espèces américaines à gros rendement. On choisit parmi celles-ci la variété Upland et, dès 1868, des semences furent essayées au Turkestan; on eut d'abord à lutter contre la mauvaise volonté des indigènes, qui ne voulurent point planter d'autres graines que les leurs. Des cultures, tentées à Samarcande, en 1871, réussirent, mais des tentatives particulières furent infructueuses; les capitaux engagés furent perdus. La persévérance des Russes porta ses fruits et, en 1883, la période d'essais était terminée, et la culture du coton américain s'accrut aussitôt en de rapides proportions. Le rendement d'une déciatine varie de 60 à 80 pouds (1).

Le tableau suivant montre la rapide extension de la culture du coton américain au Turkestan :

ANNÉES.	NOMBRE de DÉCIATINES cultivées.	POUDS de COTON nettoyé.	PRIX MOYEN.	VALEUR en ARGENT.	REMARQUES.
			roubles.	roubles.	
1884	300	3 300	8 50	2 865	On ne cultive qu'à Taschkend.
1885	1 000	10 000	8 »	80 000	
1886	12 000	60 000	8 »	480 000	
1887	14 338	212 000	7 50	1 590 000	Culture à Taschkend et au Ferghanah.
1888	37 137	561 614	7 50	4 215 105	Mauvaise année.
1889	45 000	800 000	7 50	6 000 000	Mauvaise année.
1890	»	2 000 000	6 60	13 200 000	Bonne année.

Ce fut donc à Taschkend, sous l'impulsion russe, que prit naissance la culture du coton américain. Même pendant les trois premières années (1883-1886), elle ne s'étendit pas aux autres provinces. Ce fut une œuvre des Russes, des seuls Russes. L'indigène, peu ami du changement, ne consentit à essayer les nouvelles semences qu'après avoir vu les résultats obtenus.

De Taschkend, la culture de la variété américaine se répandit au Ferghanah et dans la vallée du Zérafchane. L'ancienne variété indigène se cultive chaque année de moins en moins.

Les récoltes du coton au Ferghanah seraient d'un rendement supérieur en quantité à celles des oasis de Taschkend. Quoi qu'il en soit des énormes différences de rendement dont on parle, il faut noter que si la température au Ferghanah et dans la vallée du Zérafchane est plus chaude

(1) Le gouvernement général du Turkestan russe comprend les trois provinces de Taschkend, de Samarcande et du Ferghanah.

Les steppes de Sibérie, la mer d'Aral, le cours de l'Amou-Daria, les crêtes du Tian-Chan sont ses limites.

(2) La limite de la culture du coton est la vallée de l'Arisse. A Tchimkent, le coton ne mûrit qu'en octobre.

(1) *Principes de culture du coton américain au Turkestan*, par A.-U. Wilkins; Taschkend, 1889 (en russe).

que celle de Taschkend, le nombre des jours sans gelée est sensiblement le même en ces diverses régions (1).

Disons quelques mots sur les conditions spéciales à la culture du coton en Asie.

Par suite de la rareté des pluies et des hautes températures, il faut irriguer le sol. Des canaux conduisent l'eau des rivières à travers les champs, et les travaux qu'exigent les petits ados autour de chaque rangée de plantes : l'ouverture et la fermeture de ces canaux d'amenée d'eau, le sarclage nécessaire après chaque arrosage pour enlever les mauvaises herbes, exigent beaucoup de main-d'œuvre. On la trouve d'ailleurs en abondance.

L'emploi des machines pour supprimer, ou du moins réduire la main-d'œuvre, ne se fait que dans deux plantations auprès de Taschkend. Ailleurs, la charrue indigène est seule usitée, le sarclage et le buttage étant faits à la main.

Voici les frais de culture d'une déciatine dans une exploitation russe :

2 labours à 3 roubles	6 roubles.
2 sarclages à 15 roubles	30 —
Confection des canaux d'irrigation . .	15 —
Arrosage	5 —
Location du sol	6 —
Frais de récolte	6 —
	66 roubles.

La culture du coton américain fut à l'origine seulement pratiquée par les Russes. Les indigènes les imitèrent. Aujourd'hui, ces derniers produisent la presque totalité du coton américain, et l'on peut même croire que la quantité de coton produite dans les plantations russes a une tendance à décroître. Les prix de vente, chaque année plus bas, l'augmentation du prix de la main-d'œuvre qui a presque doublé, surtout au temps des sarclages, en sont les principales causes.

Parallèlement à cette rapide extension de la culture du coton américain au Turkestan, des usines s'établissent pour le nettoyer et expédier en Russie d'Europe la ouate débarrassée de ses graines.

En décembre 1890, il y avait au Ferghanah dix-neuf usines pour nettoyer le coton. En 1891, on comptait quarante-sept usines en construction (2).

La ouate brute est exportée en Russie. Les filés de coton et cotonnades sont importés. Aucune usine ne s'est encore installée au Turkestan pour travailler la ouate (3) et faire concurrence aux produits de Moscou et de Saint-Pétersbourg. Le temps n'est pas sans doute éloigné qui verra en cette contrée s'élever les usines et le Turkestan accroître peu à peu son importance commerciale, par l'exploitation des richesses de son sol. On y trouvera d'excellents charbons de terre à peine exploités aujourd'hui, des mines de toute sorte, qui permettront à l'industrie de se développer.

Il est une difficulté en Asie, pour la vente des cotons, qui les fait coter à un cours plus bas que ceux d'Amérique. Pour expliquer cette particularité, voyons comment les affaires se traitent à Liverpool.

Les cotons d'Amérique, arrivant à Liverpool, sont soumis à un avérage. Des échantillons sont prélevés sur chaque balle, et on classe sous cinq catégories : *ordinary, good ordinary; middling; good middling; middling fair.*

Chacune de ces cinq classes se subdivise elle-même en trois. Ainsi on a pour le *middling* :

middling;
fully middling;
nearly middling.

Ce qui fait un total de quinze subdivisions.

L'acheteur désirant telle qualité de coton sait quelle classe acheter. Il ne court aucun risque, quant à la qualité de la marchandise. Une grande sécurité dans les transactions en découle.

En Asie, rien de pareil. Les maisons de Moscou, par leurs agents en Asie, achètent à leurs risques et périls, sans avoir aucune connaissance certaine de la valeur de la ouate. Les indigènes mélangent les diverses qualités, d'aucuns mêmes font de véritables fraudes, et l'acheteur n'a pour se guider que la connaissance pratique, n'ayant aucun moyen technique de vérification.

Enfin, notons, pour terminer, les inconvénients qui résultent pour l'Asie russe de la monnaie de papier, le rouble, universellement usité.

Le cours du coton étant fixé en or, les variations du papier monnaie font varier les prix. Le rouble est-il cher à Berlin, le prix du coton diminue, et des planteurs peuvent être ruinés par les variations du papier-monnaie.

La culture du coton est la seule que les Russes aient tentée au Turkestan. Beaucoup d'entre eux, fonctionnaires ou commerçants, se sont occupés de la production du coton, et c'est pour cette culture que des Russes ont fait l'acquisition de quelques terrains.

P. GAULT.

(1) Nombre de jours sans gelée :

A Samarcande, de 1881 à 1888 :	Maximum, 248 en 1881.
— —	Minimum, 205 en 1882.
A Marguellan, de 1881 à 1888 :	Maximum, 252 en 1883.
— —	Minimum, 208 en 1886.
A Taschkend, de 1871 à 1888 :	Maximum, 266 en 1877.
— —	Minimum, 211 en 1883.

(2) 14 à Kokan, 18 à Neinanguan, 5 à Marguellan, 9 à Audijan.

(3) On n'utilise pas encore les graines de coton américain, les indigènes préférant l'huile extraite des graines du coton indigène. A l'Exposition de Taschkend de 1890, on avait exposé des échantillons de cordes faites avec les tiges de coton américain.

BOTANIQUE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. E. AUBERT

Recherches physiologiques sur les plantes grasses.

L'intéressant travail que M. Aubert vient de présenter comme thèse à la Faculté des sciences de Paris comprend deux parties principales : la première a trait aux acides organiques et à l'influence que ces acides exercent sur la turgescence et la transpiration des plantes grasses; la seconde est une étude de la respiration et de l'assimilation chlorophyllienne chez ces mêmes végétaux.

Les recherches de MM. Mayer et de Vries ont déjà antérieurement montré que les plantes grasses sont caractérisées par une richesse notable en acides organiques, dont l'accumulation se produit surtout pendant la nuit, et qui sont peu à peu détruits sous l'influence de la lumière ou de la température. Mais quels sont, au juste, ces acides? Sont-ils les mêmes dans toutes les plantes grasses indifféremment, Crassulacées, Mésembryanthémées et Cactées? A quel état, libre ou combiné, se trouvent-ils généralement? Quelle est leur proportion dans les différents organes du végétal, aux divers moments de son développement? Enfin quel rapport y *a-t-il entre* leur plus ou moins grande abondance et la teneur en eau des tissus? De ces différents points, la plupart ont été laissés complètement de côté par MM. Mayer et de Vries, et les autres n'ont guère été qu'effleurés; de plus, les résultats obtenus ne concernent exclusivement que les Crassulacées, qui jusqu'alors ont seules servi de sujets d'étude. Un travail complémentaire important restait donc à faire; c'est ce travail qu'a entrepris M. Aubert.

Par ses premières expériences, l'auteur a été tout d'abord amené à démontrer la fausseté d'une notion très répandue : celle de la présence d'acide oxalique libre chez les différentes plantes grasses. L'acide oxalique se trouve seulement chez les Mésembryanthémées, et, à l'état de cristaux d'oxalate de chaux, chez les Cactées. L'acide prédominant, chez ces dernières, est l'acide malique, qu'accompagnent des gommes en forte proportion. Les Crassulacées renferment principalement, en dissolution dans le suc cellulaire, de l'acide isomalique, libre ou combiné, et des traces d'acide tartrique, quelquefois un peu de tannin.

Cette richesse, en acide malique, de la tige et des feuilles, chez une Crassulacée, par exemple, croît, d'après les analyses de M. Aubert, à partir du bourgeon terminal jusqu'en un certain point de la tige où les feuilles, très fortes, ont atteint leur développement maximum; elle décroît ensuite chez les feuilles inférieures, qui commencent à subir une altération, sans que la proportion d'acides organiques y devienne cependant négligeable.

Cela revient à dire que les feuilles vertes sont les plus fortement acides. Et, de même, en effet, si l'on étudie la proportion des acides dans une seule feuille, on trouve que la partie voisine de l'extrémité, qui est la région la plus riche en substance verte, est plus acide que la portion voisine du pétiole.

La répartition des acides chez les plantes grasses serait donc en concordance avec le développement de la chlorophylle. Sur ce point, les conclusions de M. Aubert se trouvent en contradiction absolue avec celles de M. Mayer. D'après ce dernier, la formation d'acides serait, en effet, indépendante de l'assimilation du carbone.

M. Aubert tend, au contraire, par ses expériences, à admettre que les deux phénomènes sont très étroitement liés : selon lui, bien qu'elle ait lieu à l'obscurité, la formation des acides organiques est une conséquence de l'assimilation du carbone par les plantes grasses exposées préalablement à l'action de la lumière. Les principes carbonés assimilés par le végétal pendant le jour sont simplement élaborés pendant la nuit; ils prennent alors transitoirement la forme d'acides organiques de réserve qui participent ensuite, sous l'influence de radiations nouvelles, à des combinaisons plus complexes.

A la proportion d'acides organiques et de gomme contenue dans la plante correspond, comme il était à prévoir, la quantité d'eau que cette plante renferme. Précisant le fait, M. Aubert montre, à ce propos, que la courbe de l'eau transpirée par les diverses régions d'un végétal charnu présente un maximum correspondant au maximum de la courbe de l'acide malique contenu dans ces mêmes régions. Les acides organiques, les gommes, le glucose, etc., en dissolution dans l'eau, ayant pour effet de ralentir l'évaporation, les plantes grasses prises dans leur ensemble transpirent moins activement, en général, que les végétaux ordinaires.

Au sujet de leurs échanges gazeux, respiration et assimilation, on sait, depuis longtemps déjà, que les plantes grasses diffèrent des espèces non charnues. Th. de Saussure, le premier, montra que les Cactées dégagent de l'oxygène en quantité notable à la lumière. Mayer, après lui, constata un fait semblable chez les Crassulacées, en faisant remarquer, en outre, que ce dégagement se produit même dans une atmosphère dépourvue d'acide carbonique, ce qui n'a pas lieu chez les plantes ordinaires.

Étudiant de plus près et sur un plus grand nombre de matériaux ce phénomène particulier, M. Aubert a reconnu qu'il peut être observé chez toutes les plantes grasses. Toutes ces plantes peuvent, à la lumière, dégager de l'oxygène, en l'absence d'acide carbonique, chaque fois qu'elles se trouvent : soit à une basse température, par une lumière diffuse faible, soit à une température élevée, par un soleil très vif.

De plus, le dégagement simultané d'oxygène et d'acide carbonique est un phénomène très fréquent chez les plantes grasses; il se produit dans deux circonstances : 1° quand la température est voisine de celle des régions équatoriales, l'éclairement étant de moyenne intensité; 2° quand la température est peu élevée, mais la lumière très faible.

Pour les végétaux charnus, comme pour ceux qui ne le

sont pas, l'intensité de l'assimilation, à éclairement égal, croît avec la température; à égalité de température et d'éclairement, elle diminue avec l'âge.

Toutefois, pour les mêmes conditions de chaleur et de lumière, et pour une même phase de la période végétative, les échanges gazeux dus à l'assimilation sont d'autant plus considérables que les plantes sont moins charnues. Par contre, plus l'espèce est grasse, plus est grande, par rapport au carbone assimilé, la quantité d'oxygène dégagé à la lumière. Cet excès d'oxygène provient de la décomposition des acides organiques formés pendant la nuit.

Telle est, seulement exposée dans ses grandes lignes, la thèse de M. Aubert. Peut-être, si l'on tenait à critiquer, pourrait-on reprocher à l'auteur d'avoir çà et là un peu noyé les résultats intéressants de ses recherches dans l'exposé parfois un peu trop minutieux et trop détaillé de ses expériences. M. Aubert nous fait ainsi, de temps à autre, assister un peu plus longuement que nous le désirerions à la genèse de ses travaux; il nous décrit un peu trop complaisamment les états d'âme successifs par lesquels il a passé avant d'arriver à la conclusion définitive. Mais c'est là, en somme, un reproche qui peut, si l'on veut, équivaloir à un éloge, puisque le défaut provient d'un excès de scrupule. M. Aubert ne nous donne évidemment tous ces détails d'expériences que parce qu'il ne veut pas qu'il reste le moindre doute sur la valeur des conclusions qu'il énonce. Si tel est bien son but, qu'il se rassure; il nous semble l'avoir pleinement atteint. On peut souhaiter que toutes les recherches de physiologie soient faites avec la précision qui caractérise le travail de M. Aubert. Les résultats ainsi acquis sont des résultats sûrs, qui non seulement apportent dans le domaine de la science, sur le point spécial auquel ils se rapportent, des notions nouvelles indéniables, mais que d'autres expérimentateurs peuvent, sans crainte, prendre ensuite pour base, dans des travaux ultérieurs.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La Planète Mars et ses conditions d'habitabilité, par M. Camille Flammarion. — Un vol. gr. in-8° de x-608 pages; Paris, Gauthier-Villars, 1892. — Prix : 12 francs.

M. Camille Flammarion qui, depuis un certain nombre d'années, s'est occupé tout spécialement de la planète Mars, et a publié à plusieurs reprises les résultats de ses études astronomiques sur ce monde voisin du nôtre, vient de lui consacrer un gros et intéressant volume illustré de 580 vues télescopiques.

Cet ouvrage, qu'accompagnent aussi 23 cartes géographiques de Mars, est la synthèse générale de toutes les observations faites depuis deux cent cinquante ans sur cette planète. Il a pour but de bien établir et fixer l'état actuel de nos connaissances positives sur sa constitution physique. A cet effet, l'auteur a renoncé à étudier dans des chapitres séparés les diverses questions relatives à Mars, telles que sa climatologie, sa météorologie, son aréographie, ses continents, ses mers, ses rivages, etc., préférant prendre la planète dans son ensemble et exposer simplement, dans leur ordre historique, chronologique, tous les progrès réalisés, depuis plus de deux siècles, par les observations et les déductions qui en résultent.

C'est ainsi que son livre est divisé tout d'abord en deux parties. La première partie comporte l'exposé et la discussion de toutes les observations faites sur Mars, depuis les plus anciennes, qui datent de la première moitié du XVII[e] siècle, jusqu'aux plus récentes (1892). Dans la seconde partie, l'auteur résume les conclusions auxquelles conduit dès maintenant cette étude générale de la planète. Quant à cet espace de deux siècles et demi, M. Flammarion l'a réparti ensuite en trois grandes périodes que voici : une première période, qui comprend près de deux cents ans, commence en 1636 avec la plus ancienne observation connue, celle de l'astronome napolitain Fontana, et finit en 1824 avec Hardina. Ici, comme il le montre par une série de nombreuses reproductions, les dessins sont rudimentaires, par suite tout à fait insuffisants pour que l'on puisse avoir une idée quelque peu exacte de la constitution physique de Mars. La seconde période commence en 1830 avec Beer et Madler, dont les observations constituent véritablement le premier essai méthodique de géographie maritime. Elle s'étend jusqu'à l'année 1876. C'est dans cette seconde période que les astronomes ont tracé les premières cartes géographiques de la planète et que leurs travaux sont venus confirmer l'assimilation des taches polaires à des neiges, en constatant qu'elles fondent régulièrement sous l'action des rayons solaires.

Enfin la troisième période, qui va de 1877 à 1892, est plus féconde à elle seule que les deux précédentes. Elle est caractérisée, dès le début, par la découverte, au mois d'août 1877, par M. Asaph Hall, astronome de l'Observatoire de Washington, des satellites de Mars, puis par le premier plan géodésique (aréodésique) de triangulation qui ait été fait de la surface continentale et maritime de la planète. Enfin c'est dans ces dernières années que l'étude des canaux de Mars tout particulièrement a donné lieu à d'importantes discussions.

Nous citerons notamment l'opinion émise par M. Flammarion, que ces canaux sont tracés intentionnellement pour dériver les eaux des mers par les continents peu élevés. Cette manière de voir est acceptée, tout au moins provisoirement, par M. Faye, qui pense que « par le ciel presque toujours pur de Mars, en l'absence de pluies fécondantes et de rivières fertilisantes, la construction de ces immenses canaux est nécessaire pour amener l'eau peu salée des mers peu profondes sur les continents fort peu élevés. Et je suppose, ajoute l'éminent astronome, que le travail de ces canaux a dû être singulièrement facilité par la faiblesse de la gravité et le peu de consistance des couches superficielles qu'il suffisait d'érafler, pour ainsi dire, pour y amener de l'eau ».

Quoi qu'il en soit, l'ouvrage de M. Camille Flammarion, édité avec luxe par MM. Gauthier-Villars, est une monographie fort instructive, étudiée avec le plus grand soin et sous tous ses aspects, depuis la plus ancienne observation de Mars, comme nous le disions en commençant, jusqu'à ce jour. L'auteur a eu l'excellente idée de réunir dans son livre tous les dessins que les astronomes ont exécutés de cette planète pendant deux siècles et demi, et dont les premiers ne sont, à proprement parler, que des ébauches tout à fait informes, et par cela même fort curieux.

Annuaire statistique de la ville de Paris.
11e année; 1890.

Ce volume continue la belle série des documents que chaque année nous fournit l'excellent Service de la statistique parisienne.

Entre autres indications nouvelles, signalons une excellente étude sur la statistique de la grippe, cette maladie, si inoffensive en apparence, et qui en réalité fait bien plus de victimes que la plus cruelle épidémie de choléra (1). La grippe, dangereuse pour tout le monde, est spécialement funeste aux vieillards. En effet, la mortalité attribuable à la grippe est de 0,2 pour les enfants jusqu'à quatorze ans (sur 1000 habitants, en six semaines d'hiver), à trente-cinq ans de 1,5; à soixante ans de 5,2; à soixante-dix ans de 11,6, et, à partir de quatre-vingts ans, de 29. C'est-à-dire que la mortalité des vieillards de plus de quatre-vingts ans double par le seul fait d'une épidémie de grippe.

Tout ce chapitre sur la grippe est à méditer, et il nous paraît contenir des détails peut-être plus intéressants que les détails pathologiques proprement dits : car la statistique décèle des faits que la médecine ne peut bien connaître. Égalité des quartiers riches et des quartiers pauvres vis-à-vis du fléau; nulle influence sur les avortements, mais diminution notable des naissances neuf mois après l'épidémie; augmentation des décès dus à la phtisie, au diabète, aux maladies du cœur; et, ce qui ne laisse pas que d'être assez curieux, augmentation du suicide dans l'énorme proportion de 25 pour 100 pendant la période épidémique.

Aussi la natalité, en 1890, a-t-elle été très faible à Paris; la plus faible, constatée depuis 1881 (57 781 contre 64 526 en 1883). L'excédent des naissances sur les décès n'a été que de 1121 (garçons — 985, filles + 2106) (2).

Toutes les autres parties de la statistique municipale sont intéressantes à lire et à étudier de très près. Nous ne pouvons les envisager en détail; qu'il nous suffise de mentionner celles qui sont relatives aux bibliothèques. Pour la nature des ouvrages lus, il y a une moitié pour les romans : un quart pour la géographie, voyages (12,5 pour 100), la littérature, poésie, théâtre (14,15). Le reste ne représente qu'un quart.

(1) Voyez les très intéressants graphiques que la *Revue* (1892, 1er sem., p. 81 et 628) a publiés sur ce sujet.

(2) Suivant une loi dont la cause nous échappe, la proportion des garçons et des filles tend à l'unité, alors qu'elle était de 1,06 au commencement du siècle.

Il est curieux de constater l'augmentation croissante des prêts de livres de musique. Il y a augmentation pour tous les genres de lecture, sauf pour les livres de sciences et arts (enseignement), qui ont diminué de 2022, alors qu'il y a une augmentation totale de 139 940 ouvrages (de 1889 à 1890). Le nombre moyen d'ouvrages lus et prêtés a été, en 1890, de 604 (en moyenne) par 1000 habitants, avec un maximum de 1095 pour le XIVe arrondissement (Montparnasse) et un minimum de 363 pour le XVIIIe (Batignolles). Enfin la saison la plus favorable à la lecture des Parisiens est le mois d'octobre (158 608) et la moins favorable le mois de mars (85 788). La principale bibliothèque, celle qui fournit le plus grand nombre de livres, est la mairie du XIe arrondissement, avec 91 149 prêts ou lectures.

Histoire naturelle populaire, par Charles Brongniart. — Un vol. in-4° de 1130 pages, avec 870 figures et 8 aquarelles; Paris, Marpon et Flammarion. — Prix : 12 francs.

Dans un beau volume, qui a plutôt l'apparence d'un livre d'étrennes que d'un livre d'étude, M. Charles Brongniart a exposé toutes les matières relatives à la connaissance anatomique et physiologique de l'homme et des animaux, lesquelles, précisément, viennent d'être introduites dans les programmes des divers enseignements secondaires. Ces notions ont été, avec raison, jugées indispensables à toute personne d'esprit cultivé, mais que ses occupations spéciales doit tenir éloignée de l'étude des sciences biologiques; en même temps elles constituent une excellente préparation pour les futurs biologistes; et M. Brongniart a eu l'heureuse idée, qu'il a réalisée avec un grand talent, de les présenter sous une forme capable de séduire également les jeunes gens vers la fin de leurs études et les gens du monde à la recherche d'ouvrages de solide et facile vulgarisation.

Son livre, écrit dans un style de récit sans prétention bien plutôt que d'enseignement, avec de nombreuses figures, dont beaucoup sont faites d'après d'intéressantes photographies, très au courant du mouvement actuel de la science et plaçant bien au point les diverses théories qui se disputent actuellement la solution du problème de la vie et de la descendance de l'homme, réalise tout à fait l'heureux mélange de l'utile et de l'agréable. Et nous sommes assurés que les jeunes lecteurs qui en feront le compagnon habituel de leurs loisirs seront tous surpris d'avoir, sans y penser, acquis un bagage considérable de science solide, qui les dispensera d'ouvrir l'un quelconque de ces nombreux livres où maints auteurs s'efforcent actuellement d'exposer les matières des nouveaux programmes classiques, livres très savants et très complets assurément, mais où les auteurs n'ont oublié qu'une chose, la plus importante cependant, qui est de considérer le but à atteindre; or, le but est de donner à des jeunes gens, encore presque des enfants, mais qui demain entreront dans la vie et auront vite fait d'oublier tout ce qui n'aura pas été digéré par leur esprit, des notions d'ensemble, très générales mais très nettes, sur les diverses formes principales des animaux, et sur les grandes fonctions

de l'être vivant. Jusqu'à présent, nous n'avions guère trouvé dans ces livres que des ouvrages s'adressant plutôt à des étudiants en médecine qu'à des collégiens.

Sans avoir eu l'air d'y prétendre, M. Brongniart a donc écrit l'ouvrage qui convenait aux élèves de l'enseignement secondaire et au grand public.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

13 — 20 FÉVRIER 1893.

M. Émile Picard : Note sur un nombre invariant dans la théorie des surfaces algébriques. — *M. F. de Salvert :* Note sur une forme explicite des formules d'addition des fonctions hyperelliptiques les plus générales. — *M. X. Stouff:* Étude sur les lois de réciprocités et les sous-groupes du groupe arithmétique. — *M. G. Le Cadet :* Observations de la comète Holmes à l'Observatoire de Lyon. — *M. C. Maltezos :* Note sur un phénomène de réflexion apparente à la surface des nuages. — *M. H-A. Newton :* Note sur un météore observé à New-Haven (Connecticut). — *M. J. Thoulet :* Note sur une modification à apporter à la construction des bouteilles destinées à recueillir les échantillons d'eaux profondes. — *M. Bouquet de La Grye :* Description d'un appareil destiné à déceler les plus minimes variations de l'intensité de la pesanteur. — *M. H. Bazin :* Expériences sur les déversoirs noyés. — *M. J. Macé de Lépinay :* Note sur les franges des caustiques. — *M. Henri Moissan :* Étude de la météorite de Cañon Diablo. — *M. C. Friedel :* Recherches sur le fer météorique de Cañon Diablo. — *M. Henri Moissan :* Note sur la présence du graphite, du carbonado et de diamants microscopiques dans la terre bleue du Cap. — *M. Henri Moissan :* Recherches sur la préparation, au moyen du four électrique, des métaux difficilement fusibles. — *M. J. Werth :* Considérations sur la genèse du diamant. — *M. A. Leduc :* Recherches sur la densité du bioxyde d'azote (nitroxyle). — *M. A. Berg :* Étude sur les dérivés chlorés des propylamines, des benzylamines, de l'aniline et de la paratoluidine. — *M. F. Chancel :* Note sur la dipropylcyanamide et sur la dipropylcarbonimide. — *MM. Müntz* et *Coudon :* Recherches sur la fermentation des terres. — *MM. Dybowski* et *Demoussy :* Note sur le sel employé comme condiment par les populations riveraines de l'Oubangui. — *M. L. Ranvier :* Recherches sur les clasmatocytes, les cellules fixes du tissu conjonctif et les globules du pus. — *MM. Cl. Nourry* et *C. Michel :* Note intitulée : Immunisation contre la tuberculose par les injections sous-cutanées de liquide testiculaire. — *M. R. Cotella :* Étude sur les altérations histologiques de l'écorce cérébrale dans quelques maladies mentales. — *M. Chapel :* Note sur la similitude mécanique chez les êtres animés. — *M. Perrin :* Recherches sur l'origine des membres chez les Vertébrés terrestres. — *M. Léon Flot :* Note sur le péricycle interne chez les plantes phanérogames. — *M. H.-A. Newton :* Note sur les lignes de structure dans la météorite de Winnebago et dans quelques autres. — *M. Paul Jannettaz :* Étude sur les figures électriques produites à la surface des corps cristallisés. — Élections d'un membre titulaire et d'un correspondant : *M. Callandreau* et *M. Kékulé* (de Bonn).

ASTRONOMIE. — M. Tisserand communique à l'Académie les observations de la comète Holmes, faites à l'équatorial coudé de $0^{m},32$ de l'Observatoire de Lyon, par *M. G. Le Cadet*, les 20 et 25 janvier et 6 février 1893.

Cette comète, que l'on avait cessé d'apercevoir le 18 décembre 1892, a pu être observée le 20 janvier, dans une courte et brumeuse éclaircie, sous la forme d'une brillante condensation nébuleuse de neuvième grandeur. Mais, le 6 février, elle était redevenue très faible, presque sans condensation distincte. La nébulosité était un peu allongée vers le nord-est, et, dans ce sens, son étendue était de 5′ environ. Du reste, depuis le 20 janvier, elle s'était très sensiblement étalée.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. C. Maltézos* rapporte le curieux phénomène suivant qu'il a observé à Athènes le 27 mai 1887, par une journée très chaude.

Ce jour-là, le soleil était près de se coucher, *étant caché derrière quelques nuages*, qui occupaient à l'ouest une partie du ciel, lorsque, peu à peu, ces nuages se colorèrent de divers mélanges de rouge, orangé et jaune, et prirent des teintes indescriptibles. Puis, peu à peu également, la partie colorée se transforma en une nappe enflammée énorme, sur laquelle des arbres apparurent, et une véritable campagne avec ses fermes se peignit nettement. C'était l'image des bois d'oliviers de l'Attique et du pays environnant. Cette image persista pendant dix minutes avec le même éclat, puis elle commença à pâlir, à changer de coloration, passant au rouge brique d'une part et au bleu foncé d'autre part, pour s'effacer complètement.

Après avoir songé tout d'abord à rattacher ce phénomène à ceux des *mirages supérieurs* ou à ceux qu'on nommait autrefois des *phénomènes de suspension*, car il ne se produit qu'une seule image droite, l'auteur en est arrivé à admettre comme seule explication compatible avec l'image observée l'existence d'une réflexion spéculaire, à admettre que les nuages formaient un ensemble présentant une surface lisse et unie, constituant un vaste miroir. Le phénomène serait ainsi, selon toutes probabilités, dit-il, un simple effet de *catoptrisme* de la surface du nuage, essentiellement différent du mirage proprement dit.

— *M. H.-A. Newton* annonce, dans une lettre communiquée par M. Daubrée, qu'il est parvenu récemment, à New-Haven (Connecticut), à obtenir une photographie d'un météore de grand éclat. Le fait s'est produit le 30 janvier dernier, alors que M. John E.-Lewis photographiait le ciel pour fixer la place de la comète de Holmes; à ce moment, un brillant météore traversa le champ de l'instrument, laissant une trace large de quelques minutes et ayant 18° de longueur.

M. Daubrée ajoute que c'est là un fait qui, sans être unique, est cependant, jusqu'à ce jour, très rare.

— A propos de la récente communication de M. Mascart sur les variations diurnes de la gravité (1), *M. Bouquet de La Grye* donne la description d'un appareil qu'il a inventé et qui décèle les plus minimes variations de l'intensité de la pesanteur, en les amplifiant dans une proportion considérable.

Un premier modèle construit par M. Démichel a été installé dans les caves du dépôt de la Marine. Il se compose d'un récipient fermé à large surface, contenant un gaz sous la pression d'une haute colonne de mercure surmontée d'un espace vide. C'est un baromètre, qui est en même temps un manomètre, terminé à sa partie supérieure par un tube horizontal à petite section. Un autre tube vertical part de la cuvette du récipient; il est muni à sa partie inférieure d'un robinet. Deux autres clefs servent à fermer, l'une le tube barométrique au-dessus de l'espace vide, l'autre le récipient.

C'est avec le jeu de ces clefs et en versant du mercure par le tube vertical ou en enlevant celui de la cuvette que l'on amène la colonne barométrique à se mouvoir dans le tube horizontal.

Si on donne au récipient un diamètre de 60 centimètres, au tube horizontal un diamètre intérieur de $2^{mm},5$ et au tube vertical une hauteur de 4 mètres, l'amplification des variations de la gravité sera supérieure à cinq millions de fois, ce qui permettra de déceler l'action lunisolaire qui est d'environ un dix-millionième. L'instrument est d'ailleurs

(1) Voir la *Revue scientifique* du 11 février 1893, p. 182, col. 2.

aussi sensible aux variations de la température, il doit donc être enfoui profondément dans le sol, et il est important d'enregistrer ces variations en même temps que les mouvements de la colonne barométrique.

HYDRAULIQUE. — *M. H. Bazin* adresse un travail ayant pour but de faire connaître les modifications successives que subit l'écoulement sur un déversoir en mince paroi sans contraction latérale, quand on exhausse progressivement le niveau de l'eau en aval.

OPTIQUE. — M. Mascart a montré, en 1888 et 1889, que, pour calculer les directions des arcs surnuméraires de l'arc-en-ciel, l'on pouvait substituer, à l'emploi de l'intégrale d'Airy, celui d'une formule commode et très approchée déduite de considérations géométriques simples (1). Airy ayant établi, d'autre part, qu'il se produit au voisinage des caustiques des franges de diffraction, dont le calcul se ramène à celui de la même intégrale que pour l'arc-en-ciel, il était à prévoir que la formule de M. Mascart est également applicable au calcul des franges des caustiques. La note de *M. J. Macé de Lépinay* démontre aujourd'hui le bien-fondé de cette prévision.

CHIMIE MINÉRALE. — Après les communications de M. Mallard et de M. Friedel sur la météorite de Cañon Diablo, *M. Henri Moissan* a entrepris l'étude du carbone que cette météorite renferme. Il a constaté ainsi dans les fragments qu'il a soumis à l'analyse la présence : 1° du diamant transparent; 2° du diamant noir ou carbonado ; 3° d'un charbon marron d'assez faible densité; 4° enfin, dans certains échantillons, la présence du graphite sous forme de petites masses à aspect gras.

D'où il suit que le diamant transparent peut se rencontrer dans d'autres planètes que la Terre.

— A propos de cette communication, *M. C. Friedel* dit que si, dans la remarquable météorite de l'Arizona, il n'a pas, comme M. Moissan, rencontré le diamant blanc en grains d'une assez grande dimension, il a, néanmoins, constaté l'existence, au milieu des grains du carbonado, d'un certain nombre de petits grains transparents qui ne pouvaient être autre chose que le diamant blanc.

Il rappelle aussi qu'il a signalé, dans sa première note, l'existence d'un composé brillant qu'il a pu isoler et qu'il a reconnu être un sous-sulfure de fer, correspondant à la formule Fe^6S. Il a trouvé aussi dans le fer météorique un peu de phosphore et, dans la masse, des nodules de troïlite jaune.

— Dans une seconde note, *M. H. Moissan* donne les résultats d'une étude chimique de la terre bleue du Cap, dans laquelle il a découvert l'existence de nombreux diamants microscopiques, du boort, du carbonado ou diamant noir, sous ses formes variées et à densité variable, enfin du graphite ; ce dernier s'y trouve en quantité supérieure à la quantité de diamant.

M. Moissan ajoute que l'antériorité de la découverte du carbonado dans la terre bleue appartient incontestablement à M. Couttolenc, qui vient d'annoncer sa présence dans la mine d'Old de Beer's.

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1888, 1er sem., t. XLI, p. 760, col. 1, et année 1889, 1er sem., t. XLIII, p. 87, col. 1.

— Dans un pli cacheté, adressé à l'Académie le 31 janvier dernier, relatif à la genèse du diamant, et dont il demande aujourd'hui l'ouverture, *M. J. Werth* expose les considérations qui l'ont conduit à supposer qu'on peut obtenir le diamant en chauffant le carbone, sous une quelconque de ses formes, à la plus haute température possible, sous une pression considérable, et en présence d'un corps à faible volume atomique, qui ne saurait guère être que l'hydrogène. Le refroidissement subséquent devrait être aussi rapide que possible. Il ajoute que cette théorie est d'accord avec ce que l'on sait du diamant et explique toutes les particularités de son histoire.

— *M. Henri Moissan* présente les résultats d'un ensemble de recherches sur la préparation, au moyen du four électrique, des métaux difficilement fusibles. Il montre à l'Académie des lingots de chrome et de manganèse qui ont été préparés en quelques minutes par réduction des oxydes, au moyen du charbon. Il présente aussi plusieurs lingots d'uranium de 600 grammes qu'il a préparés en réduisant le sesquioxyde d'uranium par le charbon à la température de 3000°. Si nous ajoutons qu'on peut obtenir 200 à 250 grammes de ce métal dans l'espace de dix minutes, on comprendra que l'emploi de ces hautes températures puisse avoir des applications importantes dans la métallurgie. M. Moissan donne aussi des détails sur la réduction directe du fer chromé par le charbon, qui permet d'obtenir un alliage fondu de fer et de chrome que l'on transforme facilement en chromate alcalin.

CHIMIE ORGANIQUE. — *M. A. Berg* donne les descriptions des dérivés chlorés des propylamines, des benzylamines, de l'aniline et de la paratoluidine qu'il a obtenus par la méthode qui lui a permis déjà de préparer ceux des amylamines et des isobutylamines.

Pour éviter des confusions possibles entre ces corps et les amines chlorées dans les groupes hydrocarbonés, telle que celles qui ont été étudiées par M. Gabriel, il propose de leur donner le nom générique de chloramines et de dichloramines. Les dérivés chlorés des amylamines et des isobutylamines prendraient dès lors les noms d'amylchloramine, amyldichloramine et d'isobutylchloramine.

ANATOMIE GÉNÉRALE. — Une interprétation erronée des communications de *M. L. Ranvier* sur les clasmatocytes (1), lui ayant fait dire que les cellules lymphatiques sorties des vaisseaux pouvaient devenir des cellules fixes du tissu conjonctif, le savant professeur du Collège de France revient aujourd'hui sur cette question.

Il rappelle qu'il a établi que sous l'influence de l'irritation, en dehors de toute action microbienne, notamment dans la péritonite déterminée chez les Mammifères par l'injection intra-péritonéale d'une solution étendue de nitrate d'argent, les clasmatocytes se transforment *in situ* en cellules lymphatiques. Ils reprennent ainsi, dit-il, leur forme embryonnaire. Ils se multiplient alors, toujours sous l'influence de l'irritation, avec une très grande activité, par le mécanisme de la division directe. C'est là la source princi-

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1890, 1er sem., t. XLV, p. 185, col. 2, et année 1891, 1er sem., t. XLVII, p. 474, col. 1 ; p. 566, col. 1, et p. 600, col. 2.

pale de la suppuration, que la diapédèse ne saurait expliquer, dans un grand nombre de cas.

L'auteur ajoute qu'en répétant les expériences, dont il a parlé dans ses communications antérieures, on arrivera sans difficulté à reconnaître qu'il y a, entre les cellules fixes du tissu conjonctif et les clasmatocytes, des différences de forme, de grandeur et de réaction tellement grandes, qu'on abandonnera certainement l'idée adoptée par le plus grand nombre, à savoir que les cellules lymphatiques en migration peuvent devenir des cellules conjonctives. On reconnaîtra également que les cellules conjonctives ne donnent jamais naissance à des cellules lymphatiques et, par conséquent, aux globules du pus.

Les opinions divergentes qui se sont produites jusqu'à présent entre les pathologistes sur l'origine de ces globules (prolifération et diapédèse) s'expliquent aisément aujourd'hui. Il se fait, en réalité, dans les tissus enflammés, une prolifération cellulaire très active; mais parmi les cellules qui se multiplient, les clasmatocytes et les leucocytes seuls produisent des globules purulents. Quant à la nature de ces globules, ce sont, comme l'auteur le soutient depuis plus de vingt ans, des cellules lymphatiques mortes ou nécrosées.

Anatomie pathologique. — *M. R. Colella* adresse sur les altérations histologiques de l'écorce cérébrale, dans quelques maladies mentales, une note dont voici les principales conclusions :

1° Dans la paralysie générale progressive avec infection syphilitique, les altérations histologiques portent surtout sur les vaisseaux sanguins, sur les cellules névrogliques, ainsi que sur le protoplasma cellulaire et les prolongements protoplasmiques des éléments nerveux. Quant aux prolongements cylindriques, ils ne sont détruits que dans peu d'éléments et seulement plus tard. Ces altérations débutent essentiellement dans le réseau vasculaire.

2° Dans la démence paralytique avec intoxication alcoolique, on constate nettement une hypertrophie des cellules arachniformes et différentes phases des troubles régressifs de la nutrition dans les prolongements nerveux. Dans les prolongements protoplasmiques, les altérations sont rudimentaires. Enfin on constate l'intégrité des vaisseaux sanguins.

3° Dans la psychose alcoolique, l'examen histo-pathologique fait reconnaître l'existence d'une altération essentiellement parenchymateuse portant sur les prolongements nerveux avec participation à peine appréciable des corps ganglionnaires et des ramifications protoplasmiques. Mais névroglie et vaisseaux sont sains.

Zoologie. — *M. Perrin* présente une première contribution à l'origine des membres chez les Vertébrés terrestres.

Le corps des Vertébrés est divisé en segments analogues à ceux des Vers et des Insectes; les membres divisés en cinq doigts reçoivent chacun des nerfs provenant de plusieurs (ordinairement cinq) segments du corps. On peut donc se demander s'ils ne proviennent pas de la soudure de cinq appendices dépendant chacun d'un segment distinct du corps. La question nécessite de très nombreuses recherches. M. Perrin s'est limité, dans ce premier travail, à l'étude des membres postérieurs des Batraciens et des Sauriens. Chacun de ces membres comprend 124 muscles; M. Perrin a étudié quatorze espèces : c'est donc 1736 muscles qu'il a disséqués. Il montre, d'après l'insertion des muscles, que le membre résulte de la bifurcation d'un axe passant par le péroné et réussit à rattacher aux membres des Batraciens actuels la patte à six doigts des grands Reptiles nageurs des temps jurassiques.

Économie rurale. — M. Dehérain entretient l'Académie d'un travail de *MM. A. Müntz* et *H. Coudon* sur la fermentation ammoniacale des terres.

Les matières organiques du sol et celles qu'on emploie comme fumures donnent naissance à de l'ammoniaque. Cette formation était attribuée jusqu'à présent autant à des phénomènes chimiques qu'à l'action des microrganismes. MM. A. Müntz et H. Coudon montrent que c'est exclusivement à ces derniers qu'est due cette transformation dans laquelle les phénomènes chimiques ne jouent aucun rôle, même lorsqu'on les laisse exercer leur action pendant plusieurs années.

Tous les microrganismes que les auteurs ont retirés de la terre ont la propriété d'opérer la fermentation ammoniacale qui se trouve être une fonction banale. Les bacilles, les micrococcus, les moisissures exercent tous leur action dans ce sens.

— M. Dehérain présente aussi, aux noms de l'explorateur africain bien connu, *M. J. Dybowski* et de *M. Demoussy*, une note au sujet du sel employé comme condiment par les populations riveraines de l'Oubangui, grand affluent de droite du Congo.

Ce sel est obtenu par l'incinération d'un certain nombre de végétaux; les cendres sont traitées par l'eau et la dissolution filtrée est évaporée à sec.

Les sels ainsi préparés sont surtout formés de chlorure et de sulfate de potassium; on n'y trouve que très peu de carbonate de potassium et pas de soude. L'absence de cet élément confirme les observations déjà anciennes de Péligot et de M. Dehérain sur la rareté de la soude dans les cendres des plantes terrestres. Celles-ci renferment habituellement des quantités notables de carbonate de potassium très alcalin et qui ne pourrait servir de condiment. Aussi les indigènes choisissent-ils, pour les incinérer, les espèces dont les cendres ne renferment que de faibles proportions de carbonate.

Bien que les sels de potasse soient considérés comme vénéneux, leur usage ne semble pas avoir cependant d'influence fâcheuse sur la santé des populations qui les consomment.

Botanique. — D'une note de *M. Léon Flot*, il résulte qu'il existe, en dedans du bois primaire de la tige, des formations variées qui ont toutes pour origine les mêmes initiales que le tissu vasculaire et qui doivent être distinguées du parenchyme conjonctif central ou moelle proprement dite. On pourrait, dit l'auteur, désigner toutes ces formations sous le nom général de péricycle interne.

Minéralogie. — *M. H.-A. Newton* appelle l'attention sur des détails de structure que lui a montrés une surface polie de la météorite de Winnebago et qui n'avaient pas encore été signalés jusqu'à présent.

Cette surface, de 3 à 4 centimètres carrés, présente plusieurs centaines de petits grains métalliques de formes très

diverses. Vue à une distance convenable, supérieure à celle de la vision distincte, et fortement éclairée par la lumière du soleil ou d'une lampe, cette surface montre des lignes de points qui la traversent tout entière en différentes directions. Ces lignes, ordinairement droites, sont exceptionnellement un peu courbes. Elles constituent différents groupes qui s'entre-croisent de façon à rappeler la disposition du quartz dans les granites graphiques et à suggérer l'idée des faces cristallines qui ont orienté les lamelles d'alliages divers dans les météorites métalliques.

L'auteur ajoute que les météorites de Pultusk, de Hessle, de Wold Cottage, de Sierra de Chaco, de Bockwood lui ont présenté la même particularité.

Cristallographie. — *M. Paul Jannettaz* a repris les expériences, dont Wiedemann rendait compte à l'Académie en 1850, et relatives aux figures électriques obtenues en recouvrant une face d'un cristal d'une matière à grains fins et légers, telle que la poudre de lycopode ou le talc, et en faisant arriver un flux électrique par une pointe normale à la face considérée.

En faisant, à son tour, passer par la pointe une série de décharges, M. Jannettaz a pu obtenir des ellipses très régulières. Il s'est servi, dans ses recherches, d'une machine électrostatique, dont un des pôles était relié à la pointe, tandis que l'autre communiquait avec un condensateur. Il a vérifié ainsi les conclusions de Wiedemann sur la tourmaline, l'apatite, la burytine, la célestine, l'aragonite, le gypse, l'épidote et le feldspath.

D'autre part, Senarmont avait examiné un assez grand nombre de cristaux; les résultats de M. Jannettaz concordent également avec les siens, relativement à la stibine, à la staurotide, à l'épidote, au béryl et à la caussidérite.

Bref, il résulte de ses expériences que, dans la majorité des cas, les ellipses électriques ont leurs grands axes perpendiculaires aux directions de conductibilité calorifique maxima. Il ne faut pas, sans doute, dit-il, voir là une discordance complète entre la conductibilité électrique et la conductibilité thermique dans les cristaux : la production de ces ellipses dépend de phénomènes plus complexes que la conductibilité superficielle.

Élections. — L'Académie procède par la voie du scrutin aux élections suivantes :

1° A l'élection d'un membre titulaire dans la section d'astronomie en remplacement de *M. l'amiral Mouchez*, décédé le 25 juin 1892.

Les candidats avaient été classés dans l'ordre suivant : en première ligne : *M. Callandreau;* en deuxième ligne, *MM. Bigourdan* et *Radau;* en troisième ligne, *M. Deslandres.*

Le nombre des votants étant 56, majorité 29, *M. Callandreau* obtient 48 suffrages (*Élu*), *M. Radau* obtient 6 voix, *M. Bigourdan* 1 voix; il y a 1 bulletin blanc.

2° A l'élection d'un correspondant dans la section de chimie, en remplacement de *M. Stas* (de Bruxelles), décédé le 13 décembre 1891.

Les candidats avaient été classés dans l'ordre suivant : en première ligne, *M. Kékulé* (de Bonn); en seconde ligne, *ex æquo* et par ordre alphabétique, *MM. Connizaro* (de Rome), *Fischer* (de Berlin), *Mendeleieff* (de Saint-Pétersbourg), *Meyer* (de Heidelberg) et *Roscoi* (de Manchester).

Le chiffre des votants étant 55, majorité 28, *M. Kékulé* est élu par 47 suffrages, *M. Mendeleieff* obtient 2 voix, *M. Connizaro* 1 voix, *M. Roscoi* 1 voix; il y a 3 bulletins blancs.

E. Rivière.

INFORMATIONS

C'est M. Virchow qui fera la *Croonian Lecture* devant la Société royale de Londres, le 16 mars. Le sujet choisi est la situation de la pathologie parmi les sciences biologiques.

M. Johnston-Lavis est nommé professeur de *vulcanologie* à l'Université de Naples. Une chaire analogue existait à Catane, mais elle a été supprimée à la mort du titulaire, M. Silvestri.

Le tramway électrique aérien de Liverpool a été inauguré le 7 février par lord Salisbury, qui, à cette occasion, a prononcé un discours sur les grandes choses que l'humanité a pu accomplir, grâce à l'électricité.

M. Feilden, dans une note publiée dans le *Zoologist* sur la vie animale dans le Groenland oriental, déclare que le bœuf musqué pourrait être acclimaté avantageusement en Grande-Bretagne. Durant l'hiver, le bœuf musqué se couvre d'une magnifique toison de laine fine et souple, d'une couleur jaune clair, aussi belle que de la soie.

Le gouvernement italien se propose d'étendre la culture du tabac et d'augmenter la production indigène en favorisant les plantations et en expérimentant l'acclimatation des espèces étrangères le plus employées dans les manufactures italiennes, c'est-à-dire le Rano-Sumatra, le Kentucky et quelques tabacs turcs et hongrois. Ces derniers seraient plus particulièrement cultivés dans la partie méridionale du royaume.

Le 12e Congrès allemand de médecine interne se tiendra à Wiesbaden, du 12 au 15 avril prochain.

Deux questions ont été mises à l'ordre du jour :

1° *Le choléra;*

2° *Les névroses traumatiques.*

Un ingénieur de Leipzig, M. Schumann, aurait imaginé un procédé pour la préparation des plaques photographiques d'une sensibilité extraordinaire. Grâce à l'emploi de ces plaques, M. Schumann a pu isoler plus de 600 lignes dans le spectre de la flamme de l'hydrogène et recueillir des rayons d'une longueur d'onde très faible.

Ces travaux ont fait l'objet d'une communication à l'Académie des sciences de Vienne par M. von Lange.

MM. Poleck et Grützner ont décrit devant l'Université de Breslau un nouveau composé cristallin de fer et de tungstène découvert dans un alliage de tungstène et fer ne contenant pas moins de 80 pour 100 de tungstène. Ces cristaux sont si durs qu'ils rayent la topaze et paraissent devoir être classés, à ce point de vue de la dureté, au rang du corindon.

La remarquable propriété que possède le tungstène d'augmenter la dureté de l'acier est sans doute due à la for-

mation d'une quantité plus ou moins grande de ce composé ($Fe W_2$); il y a du reste tout lieu de croire que plus les proportions du mélange se rapprochent de la composition des cristaux dont il s'agit, et plus la dureté de l'acier augmente.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les missions anglaises pour l'observation de la prochaine éclipse de soleil (15-16 avril 1893).

L'éclipse totale de soleil du 15-16 avril 1893 n'est pas seulement l'une des plus longues du siècle, ce sera la dernière qui puisse nous permettre, dans le siècle actuel, d'augmenter nos connaissances sur le soleil. La plus longue durée de totalité de cette éclipse sera de quatre minutes quarante-six secondes, et comme l'ombre de la lune s'étend sur une grande étendue de pays, il y a un choix considérable de stations possibles avec longues durées de totalité. Commençant dans la partie méridionale du Pacifique, la ligne de totalité suit une direction nord-est et pénètre dans le Chili, à Charañah par 29° de latitude sud, traverse l'Amérique du Sud pour en sortir à Para-Cura, village situé près de Ceara à l'angle nord-est du Brésil, par 3°40′ de latitude sud. La ligne croise l'Atlantique dans sa partie la plus étroite et entre en Afrique à Point-Palmerin, près Joal à peu près à mi-chemin entre Bathurst et Dakar, par 14° de latitude nord (1). Finalement l'ombre quitte la terre à l'intérieur de l'Afrique septentrionale.

L'éclipse sera observée par plusieurs missions d'astronomes au Chili, au Brésil, en Afrique, et il y a certitude à peu près absolue de beau temps au Chili et en Afrique, et probabilité raisonnable pour le Brésil.

En Angleterre, les dispositions pour l'observation de l'éclipse ont été arrêtées par un comité formé par la Société royale, la Société royale d'astronomie et le Comité pour l'étude du soleil du Département de la science et des arts, de South-Kensington. Deux expéditions seront envoyées, l'une en Afrique, l'autre au Brésil, les dépenses devant être couvertes par une somme de 15 000 francs accordée par la Société royale.

La mission d'Afrique dirigée par M. Thorpe comprendra: MM. Thorpe, Fowler, Gray et Sergeant J. Kearney; M. Taylor, assisté de M. Shackleton, ira au Brésil.

La mission Thorpe quittera Liverpool le 18 mars et arrivera à Bathurst le 2 avril. Là elle trouvera une canonnière mise gracieusement à sa disposition par l'amirauté et partira tout de suite à Fundium, station de la rivière Salum, distante d'environ 100 kilomètres de Bathurst et choisie par le Comité parmi les trois offertes par le gouvernement français. On ne compte pas que la mission puisse rentrer en Angleterre avant le mois de mai. La mission du Brésil quittera Southampton, le 23 février, pour Pernambouc, qu'elle atteindra le 12 mars; elle se rendra ensuite à Ceara, où elle arrivera le 20 mars. Le gouvernement brésilien a consenti à mettre un navire de guerre à la disposition des missions étrangères venant observer l'éclipse. La station choisie est Para-Cura, sur la côte, à environ 64 kilomètres à l'ouest de Ceara. On compte que l'expédition pourra rentrer le 5 mai en Angleterre.

Les expéditions ont pour mission :

1° D'obtenir des mesures photométriques visuelles de la lumière de la couronne;

2° D'obtenir des photographies de la couronne avec les lentilles de 0m,10 d'un peu plus de 1m,50 de foyer, appartenant au capitaine Abney, et qui ont été employées avec succès en Egypte (1882), aux îles Carolines (1883), à Grenade (1886) et aux îles Salut (1889), en vue de continuer la série;

3° D'obtenir des photographies agrandies de la couronne avec une petite action photographique, de manière à montrer les détails de la structure des parties les plus brillantes, c'est-à-dire des parties les plus rapprochées du soleil;

4° De mesurer l'intensité photographique de la lumière de la couronne, par comparaison directe avec des échelles types placées en marge des plaques employées pour les épreuves négatives obtenues dans les opérations 2 et 3;

5° D'obtenir des photographies du spectre de la couronne. Ce spectre sera obtenu de trois manières différentes:

a) Avec spectroscopes intégrants, sans usage de collimateur et avec prisme (ou prismes) placé directement en face de l'objectif de la chambre noire photographique;

b) Avec spectroscopes ordinaires à fente, la fente étant disposée suivant un rayon du soleil;

c) Avec spectroscopes ordinaires à fente, la fente étant dirigée suivant une tangente au limbe du soleil.

La première observation ne sera essayée qu'à la station africaine, où M. Thorpe et son aide, M. Gray feront les observations. Leur équipement consiste en un équatorial Simms de 0m,15 avec 1m,95 de longueur focale (lentille de Greenwich), pourvu d'un appareil photométrique spécial prêté par le capitaine Abney. Les observations seront faites essentiellement sur le même plan que celui suivi par M. Thorpe à Hog-Island, près Grenade, en 1886, des parties séparées de la couronne étant comparées à une lampe à incandescence-type au moyen d'un photomètre Bunsen. Une boîte d'intégration pour la mesure de la lumière totale de la couronne avec aussi peu que possible de lumière des cieux, et un photomètre ordinaire de Bunsen seront aussi employés par les officiers de la canonnière qui assisteront les astronomes pendant toute la durée des observations.

Pour les observations 2, 3 et 4, les deux missions se serviront d'appareils identiques. Un photo-héliographe a été prêté par Greenwich pour la mission du Brésil, et un instrument exactement semblable a été prêté par South-Kensington pour la mission d'Afrique. Chacun de ces deux instruments est pourvu d'un double tube nouveau imaginé spécialement, avec lentille Abney d'une longueur focale de 1m,50 dans un compartiment de chacun de ces tubes, et, dans l'autre compartiment, une lentille photo-héliographique Dallmeyer de 0m,10 combinée avec une lentille négative Dallmeyer de 0m,062, construite spécialement, et de 0m,20 de foyer négatif. La disposition de ces deux lentilles est essentiellement la même que celle des nouvelles lentilles téléphotographiques de Dallmeyer. Le tout est arrangé pour que le rapport entre l'effet photographique des lentilles Abney et celui de la nouvelle combinaison soit de 10 à 1.

Des porte-plaques spéciaux ont été établis pour s'adapter aux doubles tubes, chacun de ces porte-plaques portant deux plaques qui seront exposées simultanément aux images formées par les lentilles Abney et la combinaison Dallmeyer. Les six expositions séparées, donnant douze photographies, seront réglées de manière que l'image résultant de la plus longue exposition avec la combinaison Dallmeyer ait reçu la même action photographique que l'image obtenue avec les lentilles Abney pour la plus courte exposition. L'ensemble des images formera ainsi une série continue, dans laquelle correspondra à chaque image de courte exposition un agrandissement direct de trois diamètres. Au Brésil, c'est M. Taylor qui s'occupera de l'appareil, et en Afrique, ce sera M. Sergeant Kearney. La nuit avant l'éclipse, des échelles d'intensité seront imprimées sur toutes les plaques

(1) En ce point, où s'installera une mission du Bureau des Longitudes, la durée de sa totalité sera 4 minutes 13 secondes.

destinées à être exposées à la couronne en se servant de lumières-types et d'échelles construites spécialement et fournies gracieusement par M. le capitaine Abney. Les épreuves seront développées aux stations d'observations aussitôt après l'éclipse, l'expérience d'observations antérieures, anglaises et américaines, ayant montré qu'il est impossible, sous les tropiques, de remballer les épreuves non développées et de les ramener sans détériorations sérieuses.

Le même travail spectroscopique sera fait aux deux stations. Comme spectroscope intégrateur, M. Fowler se servira, en Afrique, d'un prisme objectif de $0^m,15$ avec une lentille photographique de $0^m,15$ d'environ 3 mètres de foyer, monté dans une position équatoriale. Cet instrument appartient à M. Norman Lockyer, qui l'a mis gracieusement à la disposition de l'expédition. Au Brésil, M. Shackleton se servira de deux prismes de $0^m,075$ avec lentille de $0^m,075$ et $0^m,60$ environ de foyer: le spectroscope, qui appartient à l'Observatoire de South-Kensington, a été disposé horizontalement et servira avec un héliostat de $0^m,25$, prêté également par le Département des sciences et arts. De très courtes expositions seront faites à chaque station, au commencement et à la fin de la totalité de l'éclipse, de manière à obtenir, si possible, les très nombreuses lignes brillantes qui ont été observées dans la chromo-sphère. Des expositions de 5 à 45 secondes seront faites pendant que l'éclipse restera totale.

En Afrique, les spectroscopes seront montés sur l'équatorial Corbett prêté par Greenwich, les spectroscopes appartenant à la Société royale. MM. Fowler et Sergeant Kearney établiront et ajusteront ces instruments dont sera chargé un officier de la canonnière. Au Brésil, les spectroscopes seront montés horizontalement; ils seront ajustés par les astronomes et confiés à un aide durant l'éclipse. Pour tous les travaux de spectroscopie on se servira de plaques orthochromatiques, les spectres obtenus s'étendant depuis au-dessus de la ligne D jusque dans l'ultra-violet.

En résumé, le programme anglais est le suivant :

En Afrique, M. Thorpe, avec l'aide de M. Gray et d'aides locaux. Mesures photométriques de l'intensité visuelle de la couronne avec le photomètre équatorial, le photomètre intégrateur et le photomètre à barre. M. Fowler, le spectroscope intégrateur de $0^m,150$; M. Sergeant Kearney, les coronographes Abney et Dallmeyer; aides locaux, les spectroscopes à fente radiale et tangentielle.

Au Brésil, M. Taylor, les coronographes Abney et Dallmeyer; M. Shackleton, le spectroscope intégrateur à deux prismes; aides locaux, les spectroscopes à fente.

Il n'est pas encore décidé si l'un des miroirs de $0^m,50$ avec foyer de $1^m,125$, spécialement construits pour photographier les extensions pâles de la couronne durant l'éclipse de 1889 (21-22 décembre), sera emporté en Afrique. On avait espéré que l'un de ces miroirs serait utilisé par la mission de l'Observatoire de *Harvard College* qui doit se rendre au Chili, mais M. Pickering a fait connaître que les difficultés de transport l'empêcheront de prendre le miroir de $0^m,50$ qu'il possède à Arequipa, à la station Harvard. En présence de cette décision et eu égard au programme déjà chargé de la mission anglaise, il est probable qu'on renoncera à emporter l'un de ces miroirs en Afrique.

Les observations au Brésil devant d'ailleurs s'accomplir au milieu de la saison des pluies, il n'a pas paru prudent d'y envoyer un de ces miroirs.

A Para-Cura, la durée de l'éclipse totale sera de 4 minutes 44 secondes, l'altitude du soleil se tenant entre 70 et 80°. A Fundium, l'éclipse totale dure 4 minutes 8 secondes, l'altitude du soleil étant d'environ 54°.

Le Comité ayant organisé les missions et le thème général des travaux, une sous-commission formée de MM. Abney, Turner, Thorpe, Taylor et Common a été chargée d'étudier les détails d'opération.

La mission de l'Observatoire de *Harvard College* a déjà été signalée; M. Schæberlé, du *Lick-Observatoire*, est déjà parti pour le Chili; il se servira d'un équatorial de $0^m,162$, d'un photo-héliographe horizontal de $0^m,125$ avec $1^m,20$ de foyer et d'une lentille Dallmeyer. Il sera assisté par M. Gale, un amateur de Paddington. Une mission chilienne observera également l'éclipse au Chili.

A Para-Cura, il y aura probablement deux ou trois missions américaines. On annonce comme probables une expédition dirigée par M. Pritchett de l'Université Washington, de Saint-Louis, et une autre dirigée par M. David P. Rodd. Une mission brésilienne observera aussi l'éclipse. Le Bureau des Longitudes de Paris envoie une mission complète à Joal, en Afrique, sous la direction de MM. Deslandres et Bigourdan; ce dernier est même déjà parti. Le programme consiste à prendre des photographies de la couronne et de son spectre. M. de La Baume Pluvinel ira aussi à Joal pour photographier la couronne. Jusqu'ici, nous n'avons pas entendu parler de mission italienne, mais il y a lieu d'espérer que M. Tacchini sera mis à même d'observer l'éclipse.

A. Taylor.

La mort et les accidents causés par les courants électriques de haute tension.

M. d'Arsonval a dernièrement présenté, à la *Société de biologie*, les conclusions d'un travail fait, en partie, sous son inspiration, par M. Francis Biraud, au Laboratoire de M. Lacassagne, de Lyon. Ce travail constitue la première monographie complète publiée sur la question, grâce à l'enquête que MM. Lacassagne et Biraud ont faite auprès des électriciens du monde entier, enquête dont la *Revue* a publié le texte dans son numéro du 4 juin 1892 (p. 732).

L'étude de M. Biraud donne la description très complète des accidents de fulguration observés dans l'industrie électrique, la relation des électrocutions pratiquées sur l'homme et les animaux en Amérique, et enfin quelques expériences personnelles à l'auteur. Les conclusions qui se dégagent de l'ensemble de ces observations concordent d'ailleurs remarquablement avec celles que M. d'Arsonval avait formulées dès 1887.

En somme, l'électricité paraît tuer de deux manières, qui sont les suivantes :

1° En produisant des lésions mécaniques des vaisseaux et du système nerveux;

2° En inhibant les grandes fonctions, totalement ou partiellement (arrêt de la respiration, du cœur, des échanges entre les tissus et le sang, etc.).

Les premier genre de mort est surtout le fait de l'action de la foudre et des décharges statiques de puissantes batteries; il accompagne, en un mot, les décharges disruptives.

On ne le rencontre presque jamais dans les cas de fulguration industrielle. Le second, au contraire, y est presque la règle.

Au point de vue pratique, ces deux genres de mort se distinguent, en ce sens que le premier entraîne la mort définitive, tandis que le second peut ne consister qu'en un état de mort apparent dont on peut faire revenir l'individu en pratiquant la respiration artificielle immédiatement après l'accident. *Un foudroyé doit être traité exactement comme un noyé*, suivant la formule que M. d'Arsonval a donnée aux électriciens, formule dont l'application a pu rappeler à la vie un certain nombre d'ouvriers depuis cette époque.

Quant à l'électrocution, elle est, d'après l'opinion de MM. d'Arsonval et Biraud, un procédé compliqué, barbare et

infidèle. On ne peut arriver à tuer *sûrement* un malheureux lapin, même en employant une machine Ferranti, donnant un courant de 2500 volts et de 20 ampères; et lorsqu'on croit l'avoir tué, la respiration artificielle peut encore le rappeler à la vie (1).

M. d'Arsonval avait mis au défi les médecins américains d'oser pratiquer la respiration artificielle après avoir électrocuté leur patient. Ce défi n'a pas été relevé, puisqu'on s'empresse, au contraire, de faire l'autopsie immédiate du supplicié. L'expérience montre, en effet, que l'autopsie est un *adjuvant nécessaire* de l'électrocution.

Nouveau procédé d'épuration de l'eau.

Mlle C. Schipiloff, de l'Université de Genève, fait connaître, dans la *Revue médicale de la Suisse romande,* un nouveau procédé d'épuration de l'eau, basé sur l'oxydation des matières organiques par le permanganate de potasse ou de soude. L'addition de ces corps débarrasserait l'eau à la fois des organismes vivants, microbes ou autres, et des matières organiques solubles qu'elle peut contenir.

On sait qu'au point de vue de l'action antiseptique, le permanganate est bien supérieur à l'acide phénique, et qu'on obtient la stérilisation des liquides avec des doses cinquante fois moins fortes que les doses nécessaires de ce dernier corps. Ajouté à l'eau, à raison de 5 à 10 centigrammes par litre, le permanganate de potasse purifie et clarifie instantanément les eaux stagnantes, verdâtres, où pullulent les organismes, hôtes habituels des mares infectes.

Le permanganate, au contact des matières organiques, les oxyde et se décompose en donnant du bioxyde de manganèse, précipité brun noirâtre, et un peu de soude ou de potasse qui reste en dissolution en se combinant à l'acide carbonique de l'eau; il faut toujours qu'il y ait un excès de réactif dans l'eau, ce qui est indiqué par la couleur rose pourpre du liquide.

Mais on ne pourrait boire impunément de l'eau additionnée de permanganate; il faut absolument éliminer ce sel. Pour cela, on peut tirer parti de son action oxydante, et, en lui fournissant de nouveaux matériaux d'oxydation, obtenir sa décomposition complète.

Si l'on prend de l'eau d'une mare devenue rose pourpre par l'addition de permanganate, et si l'on y ajoute un peu de sucre, ou d'eau-de-vie, de cognac ou de vin, substances qu'on a toujours sous la main dans une excursion, par exemple, l'eau perd sa couleur rouge, devient brun jaunâtre; c'est le bioxyde de manganèse qui donne cette couleur; ce corps est absolument anodin, on l'emploie même comme succédané des sels de fer dans l'anémie; on peut donc impunément boire l'eau qui le contient, ou bien, si on a du temps, la laisser déposer ou la filtrer. L'eau est alors parfaitement incolore et pure.

Mais l'usage du sucre, de l'eau-de-vie, etc., très commode pour de petites quantités d'eau, ne peut être utilisé avec avantage lorsqu'il s'agit de préparer de l'eau pour toute une journée et en quantité suffisante pour une famille entière.

Le noir animal débarrasse l'eau instantanément de tout le permanganate qu'elle contient et la décolore complètement; seulement, bien qu'une même quantité puisse servir longtemps, le noir animal revient encore assez cher.

On peut le remplacer parfaitement par de la braise de boulanger pilée dans un mortier et réduite en poudre fine.

On ajoute une quantité suffisante de braise de boulanger en poudre à l'eau impure additionnée au préalable de permanganate et contenue dans un baquet, par exemple, et on brasse bien avec une baguette de bois pendant plusieurs minutes; l'eau se décolore, et il suffit alors de passer le liquide sur un morceau de toile double à tour serré pour obtenir de l'eau parfaitement incolore et transparente.

Cette eau est très pure, elle ne contient qu'une quantité absolument négligeable de potasse ou de soude sous forme de carbonate ou de bicarbonate; elle est absolument stérilisée, ainsi que l'auteur a pu s'en assurer par des essais; elle ne contient plus aucune matière organique en solution, et ceci peut avoir une certaine importance si l'on songe aux ptomaïnes solubles. Les recherches n'ont pas porté directement sur les ptomaïnes, mais des solutions concentrées et extrêmement toxiques de curare, de strychnine, de vératrine et de morphine donnent, traitées par le permanganate, une eau pure qui ne présente plus aucune trace de toxicité.

La même quantité de braise peut servir très longtemps; il est bon de la sécher après chaque opération.

En résumé, ce procédé est sûr, rapide et ne coûte presque rien. Le permanganate de potasse coûte 1 franc le kilogramme, celui de soude 60 centimes seulement. Or, s'il s'agit de l'eau stagnante, on peut préparer 20 000 litres avec 1 kilogramme, à raison de 5 centigrammes par litre. Pour l'eau de rivière, 1 à 2 centigrammes suffisent, et on peut préparer avec 1 kilogramme de permanganate 50 000 à 100 000 litres d'eau pure.

Le traitement du myxœdème par l'ingestion de corps thyroïde.

Voici une nouvelle formule de traitement des effets de l'insuffisance ou de l'altération d'une glande ou d'un organe par les extraits de glande ou d'organe similaires pris chez un animal. Il ne s'agit plus, en effet, d'injections sous-cutanées de ces extraits, mais bien de l'ingestion stomacale de la glande même ou de l'organe.

Des médecins anglais, MM. Davies et Calvert, viennent de publier un certain nombre d'observations de traitement du myxœdème par l'ingestion de glande thyroïde crue, ou d'extrait de glande thyroïde sous forme de poudre, donnée chaque jour dans du thé de bœuf tiède. Chaque dose était de 1/8 à 1/3 de glande, et allait même parfois jusqu'à une thyroïde de mouton entière. Ce qui semble prouver que, même sous cette forme, le médicament est actif, c'est que, si la dose en est trop forte, on observe des symptômes d'intoxication, tel qu'un affaiblissement extrême du cœur.

Avant les médecins anglais, M. Howitz, professeur à la Faculté de médecine de Copenhague, avait traité une malade atteinte de myxœdème par l'ingestion de pâtés préparés avec des glandes thyroïdiennes de veau, et ce n'est qu'un mois après l'institution du traitement chez cette première malade que les médecins anglais commencèrent leurs expériences, qui ont d'ailleurs donné, paraît-il, de beaux succès.

Quant à la malade de M. Howitz, elle ingérait quatre lobes thyroïdiens par jour, et l'amélioration se fit sentir dès le troisième jour. Après dix mois, la guérison put être considérée comme parfaite. Les seuls accidents observés au cours du traitement sont d'abord une éruption d'urticaire intense, qui se maintint tout le temps que dura l'alimentation thyroïdienne, et aussi quelques attaques d'angine de poitrine, avec faiblesse et fréquence du pouls, qui nécessitèrent la suspension du traitement.

(1) Les machines employées pour l'électrocution, en Amérique, étaient moins puissantes, et donnaient seulement 1500 volts. Mais dans les ateliers Gramme, M. d'Arsonval a eu à sa disposition, en 1888, des machines donnant 8000 volts, et qui ne tuaient pas sûrement.

Plusieurs médecins danois ont institué cette médication, dont ils ont également obtenu de bons résultats.

Enfin un collaborateur de M. Howitz, M. Vermehren, a essayé d'isoler la substance active du corps thyroïde, en faisant de la glande un extrait glycériné, qu'il traita ensuite par l'alcool. Il se précipite alors une poudre qui, donnée à la dose de 0,10 à 0,30 centigrammes, produirait les mêmes résultats thérapeutiques que la glande elle-même. Mais cette substance, que l'auteur nomme *thyréoïdine,* n'a pas encore été obtenue pure au point de vue chimique.

Si ces faits étaient confirmés par d'autres observateurs, et pour d'autres maladies analogues, la thérapeutique se trouverait enrichie d'un nouveau procédé *culinaire* qui n'aurait rien de désagréable pour les malades.

La célébration du troisième centenaire de la découverte de l'Amérique (1792).

D'après les renseignements fournis récemment par des journaux américains, et que M. D. Bellet a recueillis et communiqués à la Société de géographie, le troisième centenaire de la découverte de l'Amérique a été fêté à Londres au siècle dernier. En 1788, M. Elhanan Winchester, originaire des États-Unis, qui avait acquis une grande réputation de prédicateur en Angleterre et dans la Confédération, se mit en tête d'organiser une cérémonie pour célébrer le tricentenaire de la découverte du nouveau monde. Le 12 octobre 1792, devant une assemblée de 20000 personnes peut-être, il fit un discours très écouté sur « Colomb et ses découvertes » ; ce discours ayant eu un vrai succès, l'auteur le livra bientôt à l'impression. A coup sûr, il en est resté aujourd'hui fort peu d'exemplaires; et il paraîtrait même que M. James-T. Ouderdouk, de Chicago, est seul à en posséder un.

L'orateur prit surtout comme thème le développement futur et l'avenir de l'Amérique : « A lui seul, le siècle qui vient, disait-il, transformera pour l'Amérique ce que les trois siècles qui se sont écoulés ont déjà fait depuis la découverte. L'avenir s'entr'ouvre; je vois des déserts se peupler. Je plonge mes regards jusqu'à l'époque où ce vaste continent sera complètement peuplé d'êtres civilisés. » Il s'étendait en phrases mystiques et pompeuses qu'il n'est pas très intéressant de relever, car elles péchaient peut-être par la forme, mais au fond elles prouvent que M. Winchester comprenait dès lors l'avenir merveilleux qui s'ouvrait pour la Confédération. Nous ne pouvons le suivre dans ce discours d'une phraséologie pompeuse. Mais il faut se rappeler que la proclamation de l'indépendance des États-Unis était encore de date récente, et lorsque l'orateur fit imprimer et publier son discours, il y ajouta un appendice dans lequel il donnait la description de la ville nouvelle qui allait s'appeler Washington, ville située « à la jonction de la rivière Pawtomak et de l'Eastern Branch ».

Il y avait joint également un extrait du premier recensement, qui venait précisément d'être terminé; cet extrait était certifié conforme par T. Jefferson, secrétaire d'État.

« Transporté à l'idée du magnifique développement de l'Amérique, je vois, s'écriait-il un peu pompeusement, par delà les années! A mes regards étonnés, les États-Unis apparaissent dans toute leur gloire. Je jette les yeux sur toutes ces régions, aujourd'hui privées encore d'habitants et de vie! Là où pour l'instant il n'existe que des régions sauvages, plongées dans les ténèbres, je vois, dans un avenir brillant, s'élever des États et des Empires; je vois s'édifier des églises, des temples de la science et de la sagesse. Dans ces lieux qui, aujourd'hui, ne sont visités que par des bêtes sauvages ou des hommes aussi sauvages qu'elles, j'entends le bruit du travail, je vois surgir des magnifiques cités. Le nouveau continent tout entier se montre à moi cultivé, civilisé, couvert de villes et de villages. Voyez l'or et l'argent de l'Amérique se répandre sur la terre pour la gloire de Dieu; l'esclavage aboli avec tout son cortège de malheurs, et communications ouvertes du nord au sud, de l'est à l'ouest, à travers le pays le plus fertile! »

Cette vue prophétique sur la période qui s'ouvrait est digne d'attention.

M. Winchester retourna aux État-Unis en 1794 et mourut en 1797, à Hartford.

— La tuberculose chez les animaux a sang froid. — M. Nicolas-Youssef Hawara (du Caire) a fait, dans le laboratoire de MM. Lortet et Despaignes, à Lyon, un certain nombre d'expériences qui méritent d'être signalées, car elles montrent que les animaux à sang froid peuvent jouer un certain rôle dans la propagation de la tuberculose.

Un seul fait de ce genre a été signalé jusqu'ici et a été rapporté par un médecin anglais, M. Sibley, qui a réussi à communiquer la tuberculose à un serpent vivant constamment dans une couveuse. Les faits observés par M. Hawara sont plus intéressants, parce qu'ils se rapportent à des animaux plus vulgaires et vivant dans des conditions ordinaires.

Ils montrent tout d'abord que des grenouilles inoculées avec des matières tuberculeuses et laissées à la température ordinaire d'un laboratoire peuvent être infectées par le bacille de Koch. Des organes recueillis chez ces animaux morts tuberculeux, même en un point éloigné de celui de l'inoculation, et inoculés à des cobayes, rendent ceux-ci tuberculeux, ce qui démontre l'identité de la tuberculose expérimentale des grenouilles et de celle des mammifères. D'ailleurs la tuberculose, chez les grenouilles, ne se manifeste généralement pas par des lésions macroscopiques, et il est difficile de retrouver le bacille tuberculeux dans leurs organes; il doit y avoir probablement infiltration de l'agent pathogène dans leurs tissus.

De même la tuberculose peut se développer à la température ordinaire chez les tritons et déterminer chez eux des lésions susceptibles de rendre tuberculeux des cobayes auxquels on les inocule.

Enfin les lombrics peuvent être infectés dans leurs divers organes, et spécialement dans leurs organes génitaux, par le bacille de Koch. Aussi il est permis de considérer les lombrics comme les agents possibles de la dissémination de la tuberculose en ramenant à la surface de la terre, avec leurs excréments, des cadavres de tuberculeux enfouis dans les cimetières, ces bacilles qui, une fois à la surface du sol, peuvent se comporter comme ceux des crachats tuberculeux en se mêlant comme eux aux poussières atmosphériques.

— Transformation de l'amidon végétal en sucre par le bacille du charbon. — M. J. Maumus a communiqué à la *Société de biologie* les deux faits suivants qu'il a pu observer au laboratoire de M. Strauss :

1° Le bacille du charbon est susceptible de transformer l'amidon en glucose;

2° Le glucose une fois formé est utilisé comme aliment par le bacille.

Pour mettre le premier fait en évidence, on sème le *Bacillus anthracis* sur pomme de terre en mettant au fond des tubes de l'eau stérilisée, de façon que la partie inférieure de la pomme de terre baigne dans le liquide. Si, au bout d'une douzaine de jours, on traite ce liquide par le réactif de Fehling, on obtient un précipité franchement rouge d'oxydule de cuivre décelant la présence du glucose dans ce milieu.

On peut varier l'expérience en se servant d'empois d'amidon très dilué et stérilisé. Le charbon cultivé dans ce milieu donne également, au bout de six jours, la réduction de la liqueur cupro-potassique.

Pour démontrer le second fait, on laisse à l'étuve, à 37°, les tubes où le glucose a apparu : au bout de six à sept jours, on ne trouve plus de trace de glucose, et cependant le bacille continue à se développer.

M. Maumus en a conclu que, dans ces conditions, le bacille du charbon utilise comme aliment le glucose qu'il a formé aux dépens de l'amidon végétal.

— A propos de guérisons par suggestion. — La *Revue* du 11 février contient une notice, extraite des *Annales de psychiatrie* (janvier 1893) et due à M. Gibert. On y relate le fait de la guérison de verrues par suggestion faite à l'état de veille. Or on lit une histoire semblable dans l'ouvrage de M. Delbœuf, intitulé : *l'Hypnotisme devant les Chambres législatives belges* (Paris, Alcan, 1892). Voici le passage :

« J'ai toutefois à conter une histoire extraordinaire et que je certifie authentique. Un voisin de campagne, qui fréquentait ma maison, était affligé depuis plusieurs années d'une verrue grosse comme une petite demi-noix, qui avait élu domicile à l'origine du pouce. Que n'avait-il pas fait pour s'en débarrasser? Mais onguents, ablations, cautérisations, tous les remèdes possibles avaient été impuissants. Au contraire, la verrue grossissait de semaine en semaine. On lui parla d'une vieille femme des environs *qui signait* les verrues. Mais lui était un mécréant fieffé. Il finit cependant par y aller. La sorcière

fait ses simagrées, demande de l'argent pour faire une neuvaine je ne sais pas où. Mon homme revient toujours incrédule, mais content à l'idée qu'on ne lui sciera plus le dos avec la vieille. Et le neuvième jour, la verrue tombait!

« J'avoue que, depuis lors, je suis à la recherche d'une verrue semblable pour essayer l'hypnotisme. J'ai entendu raconter une histoire analogue, d'une loupe à l'œil, récalcitrante à l'art des médecins, mais tombant après une invocation au bienheureux Berckmans. » (Voir l'article de M. Delbœuf sur *Louise Lateau*, reproduit dans son *Magnétisme animal*, p. 118.)

Nous profitons de cette occasion pour réparer une erreur d'impression. En effet, nous avons fait dire à M. Gibert que la verrue était une maladie *incurable*, et bien que cela soit vrai dans une certaine mesure, car la verrue est souvent très rebelle à des traitements de toute sorte, M. Gibert a écrit que c'était une maladie *inoculable*.

— La culture du tournesol en Russie. — La culture du tournesol fut inaugurée en Russie en 1842, à Voronejh, en vue de l'extraction de l'huile contenue dans les graines. Depuis, la culture s'est étendue de plus en plus dans le bassin du Volga; en 1881, elle occupait une superficie de 147 000 hectares, et, en 1887, une superficie de 282 000 hectares. Les tournesols sont cultivés pour leur graine; les grosses graines sont mangées comme des noix et les petites servent à la préparation d'une huile très nutritive et d'un goût agréable.

Grâce à l'utilisation de tous les résidus : tourteaux, produits de la décortication, etc., la valeur de la récolte est assez élevée et dépasse peut-être celle de toute autre récolte en Russie. Les méthodes de culture sont variées; quelques fermiers sèment invariablement le tournesol après l'orge et le riz, tandis que certains ne le sèment qu'après l'avoine, et que d'autres prétendent qu'il faut le semer après le trèfle. Dans certaines régions, le terrain est laissé en friche après quatre ou cinq récoltes, et, sur d'autres points, on considère qu'il faut laisser reposer la terre un an après la récolte.

Les tiges du tournesol fournissent un combustible qui donne une belle flamme; un hectare de tournesol donne environ 2 tonnes de ce combustible, et comme le tournesol est riche en potasse, les cendres ont encore une valeur commerciale comme engrais.

— La terre d'infusoires. — Voici, d'après la *Revue de chimie industrielle*, quelques détails sur cette terre légère et fine que l'on exploite activement à Celle (Hanovre) et à Klicken (Anhalt), pour le compte de la Société des mines réunies de Kieselguhr et de Rheinhold.

Dans ces deux mines, la terre d'infusoires se trouve à une profondeur de 1 à 5 mètres au-dessous de la couche de sable. Elle présente des dépôts, en forme de cuvettes, atteignant jusqu'à 20 mètres d'épaisseur.

Ces dépôts présentent trois qualités de terre d'infusoires, formant autant de couches : la première est blanche, la seconde est grise et la troisième est verte. Cette dernière a une composition spéciale; elle contient jusqu'à 40 pour 100 de poussières de fleurs de sapin, de boutons de fleurs diverses et des feuilles.

La terre d'infusoires n'est jamais mélangée avec de la glaise; elle contient quelquefois une petite quantité de sable siliceux.

La terre d'infusoires contient plus de 30 espèces différentes d'infusoires. Le plus grand n'atteint pas $0^{mm},15$ et le plus petit $0^{mm},02$ de longueur; 1 mètre cube en renferme 1200 millions.

La terre d'infusoires est légère, mauvaise conductrice de la chaleur, très absorbable, très réfractaire et imputrescible. Elle peut absorber cinq fois son poids d'eau sans se déliter.

On l'emploie dans la fabrication de la dynamite; comme calorifuge pour les tuyaux de vapeur, les glacières; comme réfractaire pour les coffres-forts; comme matière inerte et absorbante, etc.

— La traction électrique aux États-Unis. — Le journal *Electricity and Railroading* de Boston donne d'intéressants détails statistiques sur l'état actuel de la traction électrique aux États-Unis; nous ne reproduirons pas ici la liste complète de toutes les lignes exploitées à l'électricité, liste assez fastidieuse; nous nous contenterons d'en citer les chiffres résumés :

Il y a actuellement plus de 4000 kilomètres de lignes, avec 40 0 voitures motrices; il en résulte donc une moyenne de 1 voiture motrice par kilomètre de voie; il va sans dire que cette proportion est plus élevée dans les grandes villes. Ainsi, à Pittsburg, cette proportion est de 4 voitures par 3 kilomètres.

Un autre chiffre intéressant est celui de la puissance des usines par rapport au nombre des voitures en service. Il faut compter sur 20 chevaux disponibles pour chaque voiture motrice en activité. Relevons encore ce fait que, sur près de 200 installations, il n'y en a qu'une seule où la traction se fasse par accumulateurs; dans cinq cas seulement, on a utilisé la puissance d'une chute d'eau.

— Le commerce extérieur de l'Angleterre pendant l'année 1892.

Importations en livres sterling.

	1892.	Différence sur 1891.
Animaux vivants.	9 360 715	+ 114 317
Objets d'alimentation :		
(*A*) exempts	149 115 912	+ 605 704
(*B*) taxés.	26 411 286	— 593 696
Tabac.	3 574 194	+ 158 794
Métaux.	21 093 537	— 1 936 587
Produits chimiques, couleurs. . . .	7 707 390	+ 393 053
Huiles	7 076 035	— 263 950
Matières premières textiles.	77 631 573	— 11 584 082
— — autres	40 977 063	+ 941 629
Objets fabriqués.	65 440 678	+ 358 548
Divers	14 968 552	+ 33 004
Colis postaux	535 243	— 25 826
Total.	423 892 178	— 11 799 101

Exportations en livres sterling.

	1892.	Différence sur 1891.
Animaux vivants.	696 540	+ 25 228
Objets d'alimentation	10 427 066	— 272 224
Matières premières.	19 328 935	— 2 003 289
Fils et tissus	100 065 975	— 5 930 509
Métaux et ouvrages en métaux . . .	33 057 739	— 6 152 283
Machines	14 798 716	— 1 018 799
Confections	10 419 142	— 912 328
Produits chimiques	8 587 506	— 290 206
Divers	28 676 725	— 3 526 933
Colis postaux	1 001 880	— 93 583
Total.	227 060 224	— 20 174 926

— Congrès français de chirurgie. — La 7e session du Congrès français de chirurgie s'ouvrira à Paris, à la Faculté de médecine, le lundi 3 avril 1893, sous la présidence de M. Lannelongue, de Paris.

La première séance (consacrée aux *questions diverses*) aura lieu à neuf heures du matin (grand amphithéâtre de l'École de médecine).

La séance solennelle d'inauguration du Congrès aura lieu à deux heures.

Deux questions ont été mises à l'ordre du jour de la session :

I. Les tumeurs fibreuses de l'utérus.

II. Traitement chirurgical des affections tuberculeuses du pied.

Les séances du matin seront consacrées aux visites dans les hôpitaux et aux *questions diverses*.

MM. les membres du Congrès sont priés d'envoyer, le 15 février au plus tard, le titre et les conclusions de leurs communications, à M. Félix Alcan, éditeur du Congrès, 108, boulevard Saint-Germain, auquel on pourra s'adresser également pour tous les renseignements concernant le Congrès.

INVENTIONS

Fabrication du bioxyde de sodium. — Nous avons fait connaître l'emploi du bioxyde de sodium pour le blanchiment, dans notre numéro du 21 janvier dernier, p. 95. Nous en donnons aujourd'hui la fabrication, d'après le procédé de Castner, directeur de *the Aluminium Company limited*, de Londres.

On obtient le peroxyde de sodium en oxydant le sodium dans un courant d'air sec. L'appareil se compose d'une grande cornue cylindrique en fer, placée horizontalement dans un four et chauffée à la température de 300° C. Le sodium est chargé dans de petits wagonnets en aluminium, et ceux-ci sont introduits dans la cornue, dont on ferme hermétiquement les deux extrémités. A l'une d'elles débouche un tuyau amenant de l'air sec et débarrassé de son acide carbonique, en le faisant passer dans des caisses contenant de la chaux ou de la soude caustique.

L'oxydation se fait méthodiquement, c'est-à-dire que l'on place du côté de l'arrivée de l'air les wagonnets renfermant du sodium partiellement oxydé, tandis que, près de la sortie de l'air pauvre en oxygène, se trouvent des wagonnets contenant le sodium non encore oxydé.

Le bioxyde de sodium renferme 20 pour 100 d'oxygène disponible, tandis que le bioxygène de baryum n'en renferme que 8 pour 100 et l'eau oxygénée 1,5 pour 100.

Il est très hygrométrique et doit être conservé à l'abri de l'humidité.

— Application de la galvanoplastie a la décoration des porcelaines, etc. — Voici, d'après *Electrical Review*, une méthode actuellement en usage en Angleterre pour obtenir des dépôts de métaux comme le cuivre et l'argent, sur certaines parties de la surface des articles en porcelaine et en faïence, dans le but de décorer ces objets tout en leur donnant une plus grande résistance.

La surface des objets est d'abord couverte d'une pâte formée de la manière suivante :

Azotate d'argent.	120 parties en poids.
— de mercure	20 —
Bromure de sodium	30 —
Oxyde de bismuth.	10 —

Les objets ainsi enduits sont ensuite soumis à la cuisson dans des fours à poteries, puis on les place dans un bain électrolytique où la surface préparée ne tarde pas à se couvrir d'une couche métallique fortement adhérente.

— Appareil de sauvetage pour puits. — Il paraît qu'à Bombay il n'existe guère de puits qui n'aient servi au suicide d'une personne. Cette circonstance a conduit M. Rutnagur à imaginer un engin de sauvetage dont l'*Indian Textile Journal* donne la description. L'appareil de M. Rutnagur se compose tout simplement d'un filet en corde goudronnée monté sur un cadre en bois épousant la forme du puits, tout en laissant un jeu de quelques décimètres. Cadre et filet sont immergés, mais retenus par des chaînes reliées à des flotteurs métalliques. Le tout est disposé pour pouvoir porter deux hommes; l'immersion du filet est d'ailleurs suffisante pour ne pas empêcher l'usage du puits.

— Utilisation des eaux de désuintage. — Ces eaux contiennent des matières grasses avec des sels de potasse et d'ammoniaque. Jusqu'ici, on ne recueillait que la graisse en sacrifiant les sels, si la graisse était abondante, ou inversement. M. Griffin a imaginé de séparer ces deux produits et de les recueillir séparément. Voici, d'après l'*Industrie textile*, comment on procède.

Après avoir concentré les eaux (généralement par évaporation), on les mélange avec 20 pour 100 d'une substance acide absorbante en poudre destinée à isoler les corps gras (le phosphate acide de chaux est très avantageusement employé). On chauffe ce mélange jusqu'à l'ébullition pour évaporer toute l'eau : la pâte est alors extraite et envoyée dans des sacs où elle est comprimée; il en sort de la graisse presque pure, et il reste une matière formée de sels qui donnent un tourteau d'une grande valeur comme engrais.

— Le Kafil. — Le directeur des abattoirs d'Anvers a imaginé et installé cet appareil de désinfection qui semble appelé à un grand avenir.

Suivant le *Bulletin de la Société des ingénieurs civils de France*, le kafil (de l'hébreu *kefal*, enlever) est appliqué à la transformation des débris animaux non susceptibles d'être livrés à la consommation ou utilisés, débris qui s'altèrent rapidement et sont une source d'insalubrité et d'infection. On peut alors s'en débarrasser très rapidement et sur place, sans avoir besoin de recourir à des transports qui sont eux-mêmes une source de gêne et de désagréments.

Le kafil se compose de trois récipients cylindriques placés verticalement les uns à côté des autres. Le premier, qui renferme près du fond une plaque perforée formant grille, a une double enveloppe dans laquelle on peut envoyer de la vapeur; il reçoit les débris de viande, les os et les substances dont on veut se débarrasser, et après l'avoir clos hermétiquement, on envoie un courant de vapeur qui chasse l'air et les gaz dans le second cylindre, où les gaz sont condensés par une injection d'eau en pluie; ce qui subsiste passe dans le troisième cylindre, où il reçoit une injection semblable.

Après une cuisson d'une heure dans le premier cylindre, cuisson opérée par la vapeur de l'enveloppe, on introduit dans ce récipient de la vapeur à 150° sous la pression de 5 atmosphères; cette vapeur fond la graisse et les matières gélatineuses qui coulent au fond à travers la grille et passent dans le second cylindre, d'où on les extrait pour les utiliser.

Les liquides provenant de la condensation des gaz et des vapeurs à la sortie du troisième cylindre sont projetés dans les égouts. A la fin de l'opération, les chairs et les os sont secs et inodores; il n'y a plus qu'à les pulvériser pour en faire un engrais qui vaut en poudre sèche 18 fr. 75 les 100 kilogrammes. Les graisses retirées de l'appareil valent également à l'état sec de 45 à 60 francs les 100 kilogrammes.

On obtient à chaque opération, portant sur 1200 kilogrammes, 25 à 30 pour 100 d'engrais et 15 à 20 pour 100 de graisses. L'appareil, qui permet de traiter 1200 kilogrammes à la fois, coûte environ 16 000 francs.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 11 février 1893). — *Marinesco :* Sur la microphotographie du système nerveux. — *Féré :* A propos de la soi-disant formule urinaire de l'hystérie. — *Sergent :* Sur un cas d'exophtalmie à volonté. — *R. Dubois :* Sur l'influence du système nerveux central sur le mécanisme de la calorification chez les hibernants. — *R. Dubois :* Extinction de la luminosité du *Photobacterium sarcophilum* par la lumière. — *R. Dubois :* Recherches de pathologie comparée sur la peste des écrevisses. — *Neumann :* Pseudoparasitisme du *Lœlaps stabularis* chez une femme. — *Gréhant :* Application du grisoumètre à la recherche médico-légale de l'oxyde de carbone. — *Piotrowski :* Nouvelle méthode pour démontrer le point de départ d'excitation, ainsi que les phénomènes électro-toniques dans l'emploi des courants d'induction. — *Vaquez :* Phlébite traumatique de la jambe droite, œdème réflexe de la jambe gauche. — *Vaquez* et *Bureau :* Pouls lent permanent.

— Journal de la Société physico-chimique russe de l'Université. de Saint-Pétersbourg (t. XXIV, n° 7, 1892). — *Th. Glinka :* L'analyse des silicates par la méthode de Sainte-Claire Deville. — *N. Saytzeff :* Sur l'allylméthylméthylcarbinol. — *A. Bojanus :* Sur l'allylméthylhéxylcarbinol. — *J. Panfiloff :* Sur l'éthylméthylpropyléthylenglycol. — *Michel, Constantin* et *A. Saytzeff :* Action du sulfite acide de sodium et de l'acide sulfureux sur l'acide oléique et l'acide érucique. — *Alexandroff* et *N. Saytzeff :* Sur l'acide isoérucique. — *J. Lebedeff :* Sur la transformation de l'acide brassidique en acides isooléique et oléique. — *N. Saytzeff :* Sur la transformation de l'acide brassidique en acides isoérucique et érucique. — *Joukovsky :* Sur l'oxydation de l'acide brassidique par le permanganate de potasse en solution alcaline. — *S. Talantzeff :* Sur l'acide behenique. — *J. Koudakoff :* Sur l'oxydation des acides chlorocrotoniques par le permanganate de potasse. — *Koudakoff :* Action des acides minéraux sur la diméthylallène. — *A. Lidoff :* Note sur la réaction élaidique. — Sur la solubilité du stéarate de plomb et du palmitate de plomb dans l'éther. — *Th. Willm :* Sur quelques sels de rhodium. — *Heschus :* Un appareil de cours pour la détermination comparative de la conductibité de la chaleur des métaux. — Sur quelques formes particulières des grêlons. — L'expérience de l'interférence du son à l'aide d'une flamme sensible.

— Archives générales de médecine (décembre 1892). — *Huchard :* Les neurasthénies locales. — *Redard :* Sur une déformation du poignet. — *Gilbert* et *Roger :* Anatomie comparée des valvules sigmoïdes du cœur. — *Mauriac :* Le pronostic de la syphilis d'après la solidarité de ses manifestations.

— Revue du Cercle militaire (n°s 49, 50, 51 et 52, déc. 1892). — Le prisme-télémètre Souchier. — Tactique de pacification au Tonkin. — La statistique médicale de l'armée française en 1890. — Le ministère de la guerre et les landwehrs en Autriche-Hongrie. — La transmission électrique à travers l'espace sans fil intermédiaire. — Le nouveau ballon dirigeable de Chalais-Meudon. — Lettres d'un officier anglais sur nos grandes manœuvres. — Un nouveau projet de réorganisation de l'armée hollandaise.

— Archives de médecine navale et coloniale (décembre 1892). — *Baret :* Un hivernage dans la Chine du Nord (1890-1891). — *Rey-*

naud : L'armée coloniale au point de vue de l'hygiène pratique. — *Gazeau :* Du matériel médical à bord des bâtiments de la flotte.

— Journal de la Société de statistique de Paris (déc. 1892). — *Levasseur :* Quelques mots sur la population scolaire. — *Noguès :* Le calcul du taux de nuptialité et de fécondité. — *Pierre des Essars :* Les effets de commerce et l'escompte en France depuis dix ans. — Rapport au garde des sceaux sur l'application de la loi du 26 mars 1891, relative à l'atténuation des peines. — *Loua :* La population de Paris et du département de la Seine, d'après le dénombrement de 1891. — *Miquel :* Statistique des aliénés du Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande, pour l'année 1890. — *Vital-Cuinet :* Tableaux relatifs à l'exportation et à l'importation de 1886 à 1891 (Turquie).

— Revue des sciences naturelles appliquées (n° 23, 5 déc. 1892). *De Schaeck :* Distribution des antilopes au Cap. — *De Brisay :* L'aviculture chez l'éleveur. — *Gabor :* La pisciculture en Suisse. — *Jules Grisard* et *Max. Vanden Berghe :* Les bois industriels indigènes et exotiques.

— Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière (t. V, n° 4, 1892). — *Veillon :* Troubles trophiques symétriques des mains et des avant-bras, d'origine probablement hystérique. — *Hallion :* Les déviations vertébrales névropathiques. — *Béchet :* Note sur quelques attitudes rares observées dans la maladie de Parkinson. — *Huet :* Contribution à l'étude de l'excitabilité électrique des muscles dans la maladie de Thomsen. — *Michailowski :* Étude clinique de l'athétose double. — *Gilles de la Tourette :* Un bas-relief d'Alfred Boucher.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XXVI, n° 9, 1er nov. 1892). — *Vizern :* Essai des bicarbonates alcalins. — *Jablin-Gonnet :* Action de la formaldéhyde sur les matières alimentaires. — *Delahousse :* Les émulsions d'huile de houille comme succédanées du crésyl. — *Anthoine :* Des propriétés chimiques et physiologiques d'un bichlorhydrate cristallisé dérivé de l'essence d'eucalyptus.

— Annales de psychiatrie et d'hypnologie (t. II, 2e série, n° 11, novembre 1892). — *J. Luys :* De la visibilité par les sujets en état hypnotique des effusions dégagées par les êtres vivants. — *Broadbent :* Des localisations cérébrales. — *Moreau* (de Tours) : Les phénomènes hypnotiques chez les animaux. — *Azam :* Les troubles sensoriels organiques et moteurs consécutifs aux traumatismes du cerveau. — *J. Luys :* Bulletin mensuel de clinique hypnothérapique.

Publications nouvelles.

Neurasthénie (épuisement nerveux), par *M. Mathieu.* — Un vol. de la *Bibliothèque Charcot-Debove;* Paris, Rueff.

— Théorie mathématique des guillotines et obturateurs centraux droits, par *J. Demarçay.* — Une broch. de 58 pages; Paris, Gauthier-Villars, 1892.

— Pathogénie et traitement des néphrites, par *Labadie-Lagrave.* — Un vol. de la *Bibliothèque médicale Charcot-Debove;* Paris, Rueff.

— Les Hémorroïdes, par *E. Ozenne.* — Un vol. de la *Bibliothèque médicale Charcot-Debove;* Paris, Rueff.

— État actuel de la Marine de guerre, par *Bertin.* — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-mémoire;* Paris, Gauthier-Villars.

— Industrie des Cuirs et des Peaux, par *Ferdinand Jean.* — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-mémoire;* Paris, Gauthier-Villars.

— Manuel d'Électrologie médicale, par *G. Trouvé.* — Un vol. de 788 pages, avec 273 figures dans le texte; Paris, Doin, 1893. — Prix: 8 francs.

— Blanchisseries, désinfection, lavoirs publics; installations, procédés et appareils spéciaux, par *J. Piet.* — Une broch. de 175 pages; Paris, J.-B. Baillière, 1893.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 13 au 19 février 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. Force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		Moyenne	Minima.	Maxima.				Minima.	Maxima.
☾ 13	756mm,51	4°,4	0°,3	7°,9	S.-W. 3	0,3	Cirro-cum., alto-cum., et cumulus à l'W.	— 13° Pic du Midi; — 36° Haparanda; — 32° Hernosand.	15° île Sanguinaire; 21° Laghouat; 19° Nemours.
♂ 14	750mm,81	8°,3	4°,9	11°,9	S.-W. 5	2,1	Cumulo-stratus S.-W.; atmosphère très claire.	— 9° Pic du Midi; — 30° Haparanda; — 24° Stockholm.	18° Biarritz; 20 Alger; 19° Laghouat; 18° Funchal.
☿ 15	754mm,80	9°,4	5°,5	14°,6	S.-E. 2	0,0	Cirrus S.-S.-W.; cirro-cumulus S.-W.	— 9° Pic du Midi; — 26° Pétersbourg; — 25° Stockholm.	18° Biarritz; 26° Nemours; 24° Alger; 19° Laghouat.
♃ 16 N. L.	753mm,12	8°,4	5°,2	14°,4	S.-S.-W. 5	0,0	Cumulus S.-S.-W.; atmosphère très claire.	— 9° Pic du Midi; — 21° Moscou; — 19° Stockholm.	18° Biarritz; 30° la Calle; 21° Alger; 18° Funchal.
♀ 17	762mm,90	6°,0	3°,1	9°,2	W.-S. W. 3	1,0	Cumulus W.-S.-W.; atmosphère très-claire.	— 13° Pic du Midi; — 24° Arkangel; — 23° Hernosand.	17° Cap Béarn; 18° Funchal, 17° Alger, Palerme.
♄ 18	765mm,03	9°,2	5°,0	13°,9	S.-W. 2	0,0	Cumulus à l'W.	— 8° Pic du Midi; — 27° Haparanda; — 26° Hernosand.	21° Biarritz; 20° Perpignan; 19° Tunis, Cap Béarn.
☉ 19	756mm,10	9°,1	4°,6	14°,4	S.-S.-E. 2	0,0	Alto-cumulo-stratus W. 1/4 S.; atm. claire.	— 6° Gap; — 24° Haparanda; — 20° Arkangel.	18° Biarritz, Bordeaux, Limoges; 20° Funchal.
Moyenne.	757mm,04	7°,83	4°,09	12°,33	Total...	3,4			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 3°,0 de cette période. Les pluies ont été assez rares; voici les principales chutes d'eau supérieures à 20mm : 22mm à Mullaghmore, 29 à Valentia, 20 à Hambourg le 13; 20mm à Charleville, 34 à Gap, 38 au Puy de Dôme le 16; 24mm à Monaco le 17. — Grêle à Lorient le 13. Neige et pluie à Fanö; tempête à Oxo, Flessingue, Servance le 14. Siroco à Alger le 15. Grêle à Lorient le 16, à Brest et à Lorient le 19.

Chronique astronomique. — *Mercure, Mars* et *Jupiter* sont visibles après le coucher du Soleil et passent au méridien le 26 à 0h 45m 49s, 4h 3m 10s et 3h 4m 23s du soir. *Vénus* et *Saturne* sont au contraire visibles le matin et atteignent leur point culminant à 11h 11m 28s et 2h 22m 36s du matin. — Neptune sera en quadrature avec le Soleil le 26 février, passant au méridien à 6h du soir. Le 4 mars, Mercure passera par son nœud ascendant, Saturne sera en conjonction avec la Lune, et il y aura une marée de coefficient 0,96. — P. Q. le 23 février; P. L. le 2 mars.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur : M. Charles Richet

NUMÉRO 9 — **TOME LI** — **4 MARS 1893**

PHYSIQUE DU GLOBE

Les courants de la mer (1).

Mesdames, Messieurs,

Je vais avoir l'honneur de vous entretenir des courants de la mer. Leur ensemble constitue ce que l'on a appelé la circulation océanique. Le même mot de circulation sert à désigner le mouvement qui, dans le corps humain, pousse continuellement le sang des extrémités au cœur, le renvoie du cœur jusqu'aux derniers vaisseaux capillaires, et répand de la sorte au sein de l'organisme entier la chaleur et la vie. La circulation océanique, dans son cycle complet, attire sans cesse les eaux froides des pôles afin de les réchauffer aux rayons brûlants du soleil des tropiques, et inversement elle ramène les eaux chaudes vers les régions septentrionales dont elle adoucit le climat. Grâce à son cortège de conséquences bienfaisantes, elle rend habitables des contrées qui seraient désolées et désertes; elle facilite les relations entre les peuples et apporte partout aussi la vie. Dans le corps humain, la circulation du sang est la résultante d'une infinité d'autres phénomènes; de même, mille causes différentes s'unissent pour produire la circulation océanique, les vents, la chaleur solaire, l'évaporation, la salure des eaux, la rotation de la terre, la forme et la profondeur du sol immergé, la configuration géographique des continents.

Il y a quelques années, on comprenait mal cette multiplicité des forces naturelles agissant toutes ensemble pour donner lieu à un phénomène unique; on ne possédait pas encore la conviction que le monde est un rigoureux enchaînement et, quant aux courants, on se bornait à recueillir des faits plus ou moins exacts et à indiquer, sur le parcours des traversées les plus fréquentes, la direction que semblaient suivre les eaux et la vitesse qui les animait. Aujourd'hui, on distingue mieux la philosophie du phénomène, on en saisit la complexité et on cherche à l'étudier par la méthode féconde qui consiste à le disséquer, pour ainsi dire, à en isoler les éléments composants et à mesurer ensuite patiemment l'influence respective et réciproque de ceux-ci. On procède par analyse et par synthèse. Savants et marins, chacun a apporté sa pierre à l'édifice, et maintenant, grâce au labeur commun, l'œuvre est presque achevée, au moins dans ses traits principaux. On connaît les conditions générales de la circulation océanique; il ne reste à élucider que des questions de détail dont l'importance est souvent, il est vrai, capitale au point de vue technique. Nous indiquerons d'abord comment se mesure un courant, parce qu'une mesure représentée par un chiffre est la seule base d'une connaissance scientifique; nous chercherons l'influence exercée par les principaux éléments composants, nous essayerons d'apprécier le rôle des courants dans l'économie du globe, en géologie, en météorologie et en navigation; nous montrerons enfin par quelques exemples combien la circulation océanique est étroitement liée à l'histoire des événements qui ont signalé le développement de l'humanité à travers les siècles.

(1) [illegible] faite à l'Association française pour l'avancement des [illegible]

Qui donc, assis au bord de la mer, sur un rocher ou à l'extrémité d'une jetée, ne s'est pas abandonné au charme exquis de rêver en laissant son regard errer sur les flots qui déferlent l'un après l'autre dans un rythme monotone plein d'harmonie et de douceur? Les yeux, presque sans en avoir la conscience, se fixent sur des objets flottants, paquets d'herbes marines, masses de goémon, planches, débris qui apparaissent, s'approchent, passent, s'éloignent et disparaissent. Tous suivent à peu près la même direction; ils viennent du même côté et s'en vont du côté opposé, emportés par les eaux. La mer, en apparence si homogène, est comme sillonnée par de grands fleuves coulant entre des rives liquides. Les courants sont parfois si réguliers que les épaves de tous les naufrages, membrures, tronçons de mats, bordages brisés et aussi cadavres des malheureux marins enlevés par la tempête, atterrissent sur la même plage. Ils offrent un intérêt considérable pour le navigateur et en possédaient un plus considérable encore à l'époque où la marine, privée de l'aide de la vapeur, ne se servait que de voiles. Jadis, la durée d'une traversée était susceptible de varier du simple au double et au triple selon que le navire était favorisé par le courant ou devait lutter contre lui. Il faut avoir navigué pour se faire une idée précise de la puissance du phénomène : sans qu'il soit nécessaire d'aller bien loin, la Manche a des courants de foudre, comme disent les marins, et particulièrement dans la région située à l'ouest de la presqu'île du Cotentin, au fond de laquelle s'étendent l'admirable baie du Mont-Saint-Michel et celle de Saint-Malo, semée d'îles et de rochers, Jersey, Guernesey, Aurigny, Sercq, les Casquets, les Minquiers, l'archipel Chausey. J'ai gardé le souvenir d'un voyage de Morlaix à Cherbourg fait à bord d'un voilier. Après diverses péripéties, parmi lesquelles la persistance d'un vent obstinément contraire, nous avions fini par rencontrer une brise favorable, le navire couvert de toile bondissait sur les vagues, son étrave fendait une véritable nappe d'écume. Je m'attendais à entrer bientôt à Cherbourg, où nous devions trouver deux choses précieuses après une mauvaise traversée, une bonne nuit de repos et un bon repas, d'autant plus nécessaire que nous commencions à être très à court de vivres. Hélas! si le vent promettait, le courant refusait, et l'on perdait l'espérance en considérant la côte voisine qui, au lieu de s'enfuir par l'arrière, ce qui aurait prouvé que nous avancions, s'enfuyait par l'avant, parce que nous reculions. Courants et rochers rendent la navigation extrêmement dangereuse en ces parages. Ils ont fait la gloire et la force de Saint-Malo, la patrie de Duguay-Trouin et de Surcouf. Les Malouins, habitués à la Manche, pouvaient affronter toutes les mers du globe, certains de n'en avoir jamais une pire que celle ayant servi à leur apprentissage et si, pendant leurs courses hardies, ils étaient serrés par un ennemi trop supérieur en nombre, ils battaient en retraite. Au milieu de leur dédale d'îles, d'îlots, de cailloux, selon leur expression, Cézembre, Harbour, la Conchée, les Beys, pour ne parler que de ceux de l'entrée de Saint-Malo, ils se fiaient aux courants, ils narguaient l'ennemi incapable de les poursuivre et se réfugiaient tranquilles sous les murailles de leur vieille tour Quiquengrogne.

L'unique façon de bien étudier un phénomène naturel est de le mesurer dans des conditions et à des époques déterminées, puis on compare entre elles ces mesures et on les groupe sous forme de lois scientifiques. Examinons comment se mesurent les courants.

Les marins emploient un instrument appelé loch, petit triangle de bois lesté de plomb, ce qui lui permet de demeurer vertical dans l'eau lorsqu'il est maintenu par une cheville reliée à une cordelette. Quand le navire est en marche, on jette le loch à la mer en le tenant par une corde où des distances égales, de longueur connue, sont indiquées par des nœuds. Le loch ou mieux le bateau de loch, pour lui donner son nom technique, résiste à la traction et reste à peu près à la même place; le navire s'éloigne et du bord on dévide la corde. Au bout de l'unité de temps, une demi-minute, un, deux, dix ou quinze nœuds ont passé correspondant à une vitesse d'autant de milles par heure. Pour ramener l'appareil, on donne une secousse, la fiche est arrachée, le bateau de loch prend une position horizontale, il est devenu une simple planchette flottante n'offrant plus aucune résistance et facile à hâler.

L'opération se renouvelle au bout de chaque heure. Selon ses indications combinées à celles de direction fournies par la boussole, on estime la route faite par le navire et on marque le point que celui-ci occupe sur la carte, c'est-à-dire sa position après chaque journée. Mais, d'autre part, une observation astronomique permet aussi de déterminer ce point. Les deux pointages concordent rarement, et comme on prête, à juste raison, plus de confiance au point astronomique qu'au point estimé, on admet que la différence est l'effet du courant qui a dévié le navire sans avoir été appréciable au loch, puisqu'il se faisait sentir à la fois sur l'un et sur l'autre.

Malheureusement, le procédé commode, et par suite communément employé, conduit à des résultats de précision médiocre, parce qu'il attribue au courant toutes les erreurs qui peuvent avoir été commises dans les différentes mesures prises; il est, à vrai dire, une totalisation d'erreurs et, en outre, il n'évalue que les courants de surface.

La nécessité, impérieuse en navigation, d'apprécier cette donnée, a fait inventer un nombre considérable d'instruments de mesure dont nous ne décrivons que quelques-uns.

Occupons-nous d'abord des corps flottants. Nous avons remarqué que les paquets de varech et les épaves

suivent sur la mer des routes constantes : leur entraînement a servi de base à un procédé de mesure. A bord d'un navire isolé, au milieu de l'océan, on enferme dans une bouteille un papier portant indication de la date et, par une longitude et une latitude, celle du lieu, avec la prière pour qui la trouvera flottante ou échouée sur une côte de renvoyer à un observatoire désigné en inscrivant la date et le lieu de découverte. On bouche soigneusement la bouteille afin que l'eau n'y pénètre pas et on lance à la mer. La comparaison des dates et des points de départ et d'arrivée détermine le trajet accompli ou, en d'autres termes, la direction et la vitesse du courant qui a entraîné ces objets inertes. Les navires de guerre allemands, en cours de voyage, lancent chaque jour à midi une bouteille, et l'usage mériterait d'être imité par les marines militaires des autres nations, bien que la méthode, qui a l'avantage d'être peu coûteuse, ne soit pas à l'abri de critiques.

Le prince Albert de Monaco, sur son yacht l'*Hirondelle*, s'est servi de flotteurs perfectionnés, bouteilles en verre, sphères creuses de cuivre et barils de bois de chêne disposés de façon à dépasser à peine la surface de l'eau et, par conséquent, à offrir très peu de prise au vent, à alléger leur poids et à remonter lorsque la surcharge des animaux marins qui ne tardent pas à recouvrir et à alourdir ces épaves les aura fait enfoncer et rendues invisibles. Pendant trois campagnes effectuées en 1885, 1886 et 1887, 1675 flotteurs ont été immergés entre les Açores et Terre-Neuve; 227 d'entre eux, renvoyés en France, ont fourni de précieux documents pour la construction d'une belle carte des courants dans le bassin de l'Atlantique nord.

Un autre appareil, le flotteur de Mitchell, porte le nom de son inventeur, ingénieur de la marine américaine. L'instrument est le plus pratique, le plus commode et, comme son prix est minime, il possède d'immenses avantages. Il se compose de deux seaux en cuivre ou plutôt d'un seau et d'un bidon ayant même surface. On remplit le bidon d'une quantité d'eau suffisante pour le faire affleurer à la surface et n'offrir aucune prise au vent; alors, par un fil d'acier, à cinq, dix, vingt, cent brasses et au delà, on y attache le seau complètement immergé entre deux eaux. On demeure dans une embarcation immobile, mouillée ou amarrée à la fune qui maintient au fond la drague ou le chalut, quand on est embarqué sur l'un de ces navires que l'Allemagne, l'Angleterre, l'Autriche, la Russie envoient maintenant exécuter des expéditions océanographiques. On met l'appareil à la mer en le tenant au moyen d'une fine corde divisée : il obéit au courant et, après un temps convenable, on note sa direction, qui est évidemment celle du courant. La distance dont il s'est éloigné, mesurée sur la cordelette, donne la vitesse. Si, comme il est fréquent, les courants diffèrent à la surface et en profondeur, le bidon entraîné dans un sens et le seau dans un autre, mais reliés entre eux, prennent une direction et une vitesse résultantes qui ne sont ni celles de la surface, ni celles de la profondeur et qui, toutefois, permettent de calculer aisément les unes et les autres.

Il est impossible d'aborder ici la description des appareils désignés sous les noms de drague à courant, rhéobathomètre de Stahlberger, indicateur d'Aimé, mesureurs d'Arwidson, de Mayer, de Pillsbury, tourniquet de Woltmann et d'autres encore. Plusieurs, très précis, ne peuvent s'employer que sur un bâtiment immobile. Or ce résultat ne s'obtient qu'au mouillage. Ce motif a engagé les officiers américains de l'*U. S. Coast and Geodetic Survey* à exécuter de nombreuses tentatives de mouillages par grands fonds. Leurs efforts ont été couronnés de succès et, pendant ses études du Gulf-Stream, le lieutenant Pillsbury est parvenu à mouiller le *Blake* avec un câble à fils d'acier, par 3987 mètres de profondeur. Nous mentionnerons cependant deux instruments d'un usage constant en océanographie et d'un intérêt particulier pour l'examen des courants, le thermomètre et l'aréomètre.

Le thermomètre de Negretti et Zambra, modifié en France, est bien connu. Lorsqu'il est suspendu au sein d'une couche liquide, il est disposé de manière à isoler, grâce à un retournement provoqué par l'envoi d'un messager, une colonne de mercure contenue dans un tube thermométrique et dont la longueur dépend de la température alors ambiante. Remontée à bord, elle marque une température pratiquement égale à celle qui régnait au moment du retournement, et l'indication est absolument soustraite à l'influence des couches d'eau sus-jacentes plus ou moins chaudes à travers lesquelles l'instrument a passé.

Le meilleur aréomètre ou hydromètre pour prendre la densité de l'eau de mer est, sans contredit, celui du modèle adopté par M. Buchanan, le savant physicien du *Challenger*.

Il semble assez bizarre qu'un thermomètre et un aréomètre puissent permettre de suivre un courant au milieu de l'océan. Une eau de mer, prise en une localité quelconque, à l'instant même où elle joue son rôle dans le phénomène de la circulation, possède son individualité caractérisée par sa température ainsi que par la quantité de sel qu'elle renferme, qui, selon sa proportion, communique à un volume fixe de cette eau, 1 litre par exemple, un poids plus ou moins considérable. La température s'évalue avec le thermomètre, le poids ou densité avec l'aréomètre. Si donc, pendant un voyage, on recueille de place en place ce qu'on appellerait volontiers le signalement de l'eau, on finira par limiter la bande occupée par la même espèce d'eau, et comme d'ailleurs tout courant est évidemment constitué par une même espèce d'eau, deux instruments qui n'ont rien de topographique fourniront les données nécessaires pour tracer la topographie d'un courant marin.

Lorsque le vent est calme, les poussières flottant sur un bassin demeurent immobiles ; s'il s'élève une faible risée de vent, on les voit fuir en indiquant par leur mouvement que la mince couche d'eau qui les supporte est entraînée. Le vent est, en effet, la cause principale des courants. Par son frottement et l'adhérence qu'il possède avec la nappe d'eau contre laquelle il glisse, il pousse celle-ci en avant. Son action se décompose en deux autres ; la première, la houle, s'exerce verticalement, de bas en haut ; la seconde, le courant, s'exerce horizontalement ; la vague est une variété ou mieux une transformation de la houle.

Les vents à la surface du globe ont des directions régulières. Selon la saison, sous le nom d'alizés ou de moussons, leur économie est réglée par la chaleur solaire, source de tout mouvement. Or le régime des vents ou courants aériens et celui des courants marins offrent entre elles une admirable harmonie. De même que dans chacun des océans Atlantique et Pacifique, au voisinage des tropiques, les vents soufflent régulièrement du sud-ouest entre 60° et 35° latitude N. et du nord-est entre 30° et 10° latitude N. dans l'hémisphère nord et, dans l'hémisphère sud, du sud-est entre l'équateur et 25° latitude S., puis du nord-ouest au delà de 30° latitude S., chaque océan présente, dans l'hémisphère nord, un circuit descendant, du nord au sud, le long du bord oriental du bassin, tournant vers l'ouest, remontant ensuite du sud au nord sur le bord occidental du bassin et enfin marchant de l'ouest à l'est pour se fermer sur lui-même. Le Gulf-Stream de l'Atlantique septentrional et le Kuro-Siwo ou Fleuve-Noir du Japon sont équivalents. Dans l'hémisphère sud, la marche est inverse et ces deux grands circuits doubles indiquent l'économie générale de la circulation marine.

Les vents éprouvent des variations en direction provenant de la configuration des continents qu'ils balayent de leur souffle. Les courants sont, eux aussi, influencés par la géographie de leur bassin, sans compter d'autres causes, telles que la rotation de la terre qui les dévie, la profondeur du lit océanique, la chaleur du soleil qui augmente la température de l'eau et la rend par conséquent plus légère, l'évaporation qui, en concentrant le sel dans une moindre quantité d'eau, alourdit celle-ci, les fleuves qui amènent sans cesse à la côte des masses d'eau douce, moins lourde et par suite se tenant à un niveau supérieur qui glisse comme sur une pente vers les régions d'eau concentrées de niveau inférieur.

Si le courant rencontre une côte, il est détourné de sa route. Quand, par exemple, il la heurte à peu près perpendiculairement, il se divise en deux branches, dont chacune suit la terre dans une direction opposée. Ainsi s'explique l'existence d'un second courant au nord et au sud des courants réguliers principaux. C'est le contre-courant. Les courants de compensation prennent naissance parce qu'il faut nécessairement qu'un apport d'eau vienne remplacer celle qui s'est mise en mouvement et a abandonné la position qu'elle occupait. Il y a encore des courants provoqués le long des côtes par les marées.

Un appareil fort simple sert à représenter et même à étudier la répartition des courants directs et de compensation dans un bassin limité. Il se compose d'un bac en verre qu'on remplit d'eau après y avoir figuré au moyen de bandes de plomb peu épaisses, mises de champ et contournées avec les doigts, les sinuosités des rivages. On saupoudre de râpure de liège et l'on souffle régulièrement avec un ou plusieurs soufflets maintenus au-dessus de l'eau et dirigés convenablement. Les particules flottantes chassées par le vent dessinent les courants. L'appareil rend des services lorsqu'on veut, par exemple, se rendre compte synthétiquement du régime des courants provoqués dans une rade par des vents déterminés.

Puisque les courants du globe tournent suivant un cercle, la portion centrale doit évidemment demeurer immobile. Le phénomène se réalise sur le globe. La mieux connue de ces aires calmes est celle de l'Atlantique nord, la mer des Sargasses. Sur un immense espace de 4 440 000 kilomètres carrés, entre Cuba et les Açores, les eaux sont couvertes de sargasses ou raisins des tropiques arrachés par les vagues aux côtes de l'Amérique et du golfe du Mexique, puis emportés par le courant jusqu'au moment où, parvenus au milieu du tourbillon, ils s'arrêtent et s'accumulent en vastes bancs. Les anciens avaient des notions sur cette mer, et les compagnons de Christophe Colomb la traversèrent à leur grand effroi pendant leur voyage d'Amérique.

A quelle profondeur la circulation océanique se fait-elle sentir ; l'Océan tout entier est-il brassé par les courants jusque sur le sol qui forme son lit ou bien la surface seule est-elle agitée ? Depuis longtemps la question a été posée et elle a donné lieu à de vives discussions.

Un savant allemand, Zöppritz, a appliqué le calcul au frottement exercé par le vent sur une nappe d'eau supposée illimitée, infiniment profonde et, au début, parfaitement calme. Le vent soufflant d'une manière continue et avec une intensité égale dans la même direction mettra en mouvement la couche d'eau superficielle. Celle-ci, par l'adhérence qui existe entre elle et la couche immédiatement sous-jacente, lui communiquera son mouvement, et la poussée se propagera de proche en proche dans la profondeur, quoique avec une vitesse décroissante. L'état stationnaire ne sera établi qu'au bout d'un temps infiniment long et lorsque la vitesse de la couche superficielle sera précisément égale à celle du vent, abstraction faite des frottements.

Si la profondeur est finie, la couche d'eau en contact avec le sol possède une vitesse nulle ; en remontant de bas en haut, la vitesse croît jusqu'à la surface où elle est maximum, sans pourtant devenir jamais égale à celle

du vent, à cause du frottement. Inversement, la vitesse se propage de haut en bas avec une excessive lenteur; elle met plus d'un mois à être intégralement communiquée à la couche située à 1 mètre de profondeur. Dans une nappe de surface illimitée et épaisse de 4000 mètres reposant sur le sol, l'état stationnaire ne sera établi que 200 000 ans environ après que l'eau de la surface, primitivenent en repos aura acquis une vitesse uniforme. En 100 000 ans l'état stationnaire ne serait pas encore atteint à 2000 mètres, et au bout de 10 000 ans on n'aurait encore, à cette distance, que les 37 millièmes de la vitesse superficielle.

Zöppritz, selon les exigences des mathématiques, s'est placé dans des conditions idéales que ne présente pas la nature où le vent change sans cesse d'intensité et de direction. Chacune de ses variations produit des effets différents, souvent diamétralement opposés, et vient encore augmenter la durée de temps si effroyablement longue nécessaire pour la propagation du mouvement dans les profondeurs.

A ce premier motif en faveur du repos des eaux profondes, s'en ajoute un second d'autant plus sérieux qu'il résulte non de conceptions théoriques, mais de mesures directes prises pendant la campagne du *Challenger*.

M. J.-Y. Buchanan a recueilli dans tous les océans des échantillons d'eau espacés sur une même verticale, au moyen de récipients spéciaux ou bouteilles installées de façon à ce que, immergées à une profondeur quelconque, elles emprisonnent quelques litres d'eau et permettent de les ramener à bord sans risque de mélange avec les eaux sus-jacentes. Ces échantillons ont été étudiés, on en a pris la température et la densité, et comme les observations ont été faites dans de très nombreuses localités, rien n'empêche d'avoir une idée précise de la distribution verticale des eaux. Du fond jusqu'au voisinage de la surface, leur densité décroît régulièrement et uniformément sur tout le lit océanique. Les couches sont donc superposées en un équilibre parfait, comme le seraient, dans un flacon, du mercure, de l'eau et de l'huile, et il n'y a pas plus de motifs pour qu'elles changent leur position réciproque qu'il n'y en aurait, dans le flacon, pour que l'huile descendît prendre la place du mercure ou que celui-ci remontât remplacer l'huile. Si même, pour une cause quelconque, l'équilibre venait à être rompu dans l'océan ou dans le flacon, les couches liquides un moment mélangées s'empresseraient, aussitôt la cause de trouble disparue, de se disposer de nouveau à un état d'équilibre dont elles ne se départiraient plus.

Il existe d'autres preuves de l'immobilité des eaux des abîmes. Nulle part l'aréomètre et le thermomètre n'ont fourni la moindre indication du courant vertical, qu'au voisinage de l'équateur on supposait forcer les eaux polaires profondes et froides à remonter pour les laisser se réchauffer et fermer le cycle de la circulation. Au sud de Taïti, le *Challenger* a dragué, par 4362 mètres, des fragments de sol sous-marin durci par des dépôts manganésiens et couvert de cendres volcaniques de même nature, disposées par ordre de grosseurs décroissantes. Leur superposition régulière montre qu'elles avaient traversé, avant d'arriver au fond, des eaux absolument calmes qui n'avaient apporté aucun obstacle à leur entassement d'après la vitesse de leur chute verticale.

Les eaux profondes sont donc immobiles; elles sont de véritables eaux fossiles. Au delà d'une profondeur qui ne dépasse pas un millier de mètres, si même elle l'atteint, et d'ailleurs variable selon la localité, règne un repos complet. Au-dessus s'étend la zone de l'agitation où se ferme le cycle de la circulation et s'accomplissent les multiples phénomènes mécaniques, physiques et chimiques, les variations thermiques diurnes, annuelles et peut-être séculaires, l'évaporation qui fait varier la densité, la formation des glaces qui modifie la teneur en sel de l'eau de mer, leur fusion qui augmente la proportion d'eau douce; elle est habitée par la plupart des plantes et des animaux et, pratiquement, elle est par conséquent la plus indispensable à connaître, qu'il s'agisse de tirer parti des richesses qu'elle renferme ou qu'on se propose de se défendre contre les dangers qui y prennent naissance.

Il n'est pas vrai, toutefois, qu'un même déplacement, quel qu'il soit, se fasse sentir comme d'une seule pièce, sur l'épaisseur entière de la zone superficielle; les courants y sont, au contraire, souvent superposés avec des vitesses et des directions différentes. On serait maintenant en droit de reprendre la comparaison du corps humain et de son réseau de veines et d'artères enchevêtrées. Les lois des courants superposés sont encore à peu près ignorées, parce qu'on ne possède qu'un trop petit nombre d'observations. On devra étudier le problème en employant le flotteur de Mitchell ou les appareils enregistreurs et tracer des roses de courants du genre de celles relevées par le *Challenger*. Les variations ne sont certainement pas constantes; aussi conviendrait-il d'opérer des mesures en quelques points seulement et pendant une période de temps prolongée plutôt que de multiplier les observations isolées. L'océanographie est sortie de la période où tout était à découvrir : en courants et dans le reste; on connaît les lois générales, il y a lieu aujourd'hui de se livrer à l'étude du détail.

Le rôle des courants dans l'économie du globe s'examinera au quadruple point de vue de la géologie, de la météorologie, de la navigation et de l'histoire.

A l'exception des roches cristallines et éruptives qui sont relativement rares, l'écorce terrestre est, en majeure partie, constituée par des couches sédimentaires, c'est-à-dire formées au sein des eaux et dans des conditions semblables à celles qui président à la genèse des roches analogues actuelles. Beaucoup résultent

directement ou indirectement des courants. Les coraux, par exemple, ne vivent que dans les régions tropicales ou sub-tropicales baignées par des courants d'eaux chaudes et pures. Ils sont abondants dans l'océan Indien et surtout dans le Pacifique. Leur organisme enlève à la mer et assimile un élément solide dissous, la chaux, et les squelettes calcaires des coraux édifient des atolls, des récifs et des îles au milieu des océans.

La surface des mers fourmille d'êtres vivants microscopiques, de formes bizarres, de nature silicieuse ou calcaire, diatomées, radiolaires, foraminifères. Ils flottent sans pourtant être uniformément distribués; leur habitat est variable : les uns veulent des eaux très salées et chaudes, les autres des eaux froides et saumâtres. Leur existence est intimement liée au milieu ambiant. Quand les conditions sont favorables, l'animal pullule; si elles deviennent médiocres, il se fait rare, et lorsqu'elles sont contraires dans une ou plusieurs des conditions élémentaires qui en font un état d'équilibre déterminé, l'animal s'enfuit, la plante privée de la faculté de locomotion meurt; en définitive, l'être vivant disparaît. Il est, à proprement parler, un instrument marquant l'ensemble des conditions ambiantes par trois indications, termes ou degrés : abondance, absence et rareté. C'est pourquoi, dans toute question pratique relative à l'être vivant, la pêche, par exemple, il est indispensable d'aborder l'étude non par l'être, instrument à la fois trop complexe et insuffisamment gradué, mais par voie indirecte, en examinant les conditions antérieures, températures, densités, courants, faciles à mesurer isolément, ce qui est un précieux avantage, à l'aide d'instruments s'appliquant à chacune d'elles en particulier et délicatement gradués, thermomètre, aréomètre, appareil de Mitchell. On passe ensuite des conditions du milieu maintenant connues aux conditions inconnues de l'être devenues plus aisées à découvrir. L'utilité pratique de la méthode est hors de doute. En Norvège, où l'on empoissonne la mer de morues, on est uniquement guidé par l'aréomètre pour l'élève des jeunes, et les pêcheurs des Lofoten se servent du thermomètre, devenu entre leurs mains un véritable outil de pêche. Toutes les nations s'occupent d'océanographie, un peu par amour pour la science pure, beaucoup afin de fournir des données précises et indiscutables à l'aquiculture considérée comme science économique d'importance de jour en jour plus sérieuse.

Les diatomées, plantes de taille microscopique à frustule siliceuse merveilleusement ornée, aiment les eaux saumâtres et glacées; elles sont répandues au voisinage des pôles et surtout du pôle antarctique; les radiolaires silicieux et les globigérines calcaires préfèrent au contraire les mers chaudes ou tièdes. Pendant sa vie, l'animal flotte; après sa mort, son squelette, entraîné par le courant au sein duquel il a vécu, tombe bientôt au fond; les carapaces s'amoncellent en jalonnant, à un niveau inférieur, l'espace où, à la surface, les conditions étaient favorables à son existence. Les vases à globigérines si répandues se sont formées au-dessous des aires de courants chauds. Les carapaces deviennent du calcaire. Les mêmes phénomènes avaient lieu pendant les âges géologiques; le calcaire à crinoïdes du lias est le produit d'une accumulation de tiges d'encrines agglomérées. La craie se formait à l'époque crétacée comme elle se forme encore aujourd'hui dans l'Atlantique. En l'observant au microscope, après une lévigation, on y retrouve les squelettes de foraminifères. Les échantillons modernes et anciens, quelle que soit leur origine, ne diffèrent pas essentiellement les uns des autres. Quand les paléozoologistes auront déterminé, par leurs études comparées, les conditions d'habitat de ces êtres, il suffira d'examiner un échantillon de craie et d'y constater la présence de tel ou tel foraminifère pour affirmer qu'au-dessus des terrains où on les rencontre, à la place où est aujourd'hui la Champagne ou le Sussex, ou le désert de Libye, s'étendait une mer ayant telle ou telle profondeur, tel contour géographique, dont les eaux avaient telle ou telle température et sillonnée de courants dont on reconstituera de même, par induction, la puissance, la salure, la direction et jusqu'à la vitesse. Toutes ces informations sont écrites sur la carapace d'un foraminifère, ne dépassant pas un millimètre dans sa plus grande dimension. Tant il est vrai qu'il n'est aucun événement qui ne s'enregistre, que le moindre grain de sable porte la trace de tous les actes de la nature auxquels il a pris part et que la science n'est qu'une lecture.

Les courants marins venant des régions polaires charrient des glaces. Les parages des bancs de Terre-Neuve sont dangereux, parce qu'ils se trouvent au point de rencontre du courant froid du Labrador qui amène les glaces de la mer de Baffin, les gigantesques icebergs, et du courant chaud du Gulf-Stream qui les fond. L'humidité se condense alors en brumes épaisses. Les bancs eux-mêmes où abondent les morues résultent de l'entassement des débris arrachés par la gelée aux côtes de l'île et emportés par les glaces côtières qui, elles aussi, prises par le courant, descendent jusqu'au sud de l'île. Elles se fondent au contact du Gulf-Stream et laissent tomber toujours au même endroit leur chargement de pierres et de gravier.

Il est aisé de se rendre compte du rôle des courants en météorologie et de l'identité des deux circulations aérienne et maritime qui rend leur ensemble un phénomène unique, un tout complet, un cycle, cause et effet tout à la fois. Le Gulf-Stream, brisé par la double rencontre des deux branches du courant du Labrador contournant Terre-Neuve, s'épanouit en une large nappe sans profondeur et apporte la chaleur et la vie aux rivages de l'Europe qu'elle vient heurter, ceux de

l'Espagne, de la France, de l'Angleterre et de la Norvège dont les fjords, qui ne sont jamais gelés malgré la rigueur du climat, permettent aux habitants de ces contrées septentrionales de pêcher, c'est-à-dire de se nourrir et de voyager. Sans le Gulf-Stream, la Norvège serait à peu près inhabitable. Inversement, si le Gulf-Stream n'était pas brisé par le courant du Labrador, il brûlerait les pays sur lesquels il arriverait à l'état de fleuve compact d'eau chaude. L'époque glaciaire qui a eu l'homme pour témoin a recouvert jusqu'à la latitude de Paris et de Berlin d'effroyables glaciers et d'une calotte glaciaire continue comme celle de l'intérieur du Groenland, le nord de l'Europe, de l'Asie et de l'Amérique. Les glaciers rayonnaient de tous les massifs montagneux, des Alpes, des Pyrénées, de l'Himalaya. L'un deux, partant du mont Blanc, s'étendait jusqu'à Lyon. Les phénomènes s'expliquent par des modifications survenues dans la croûte terrestre du genre de celle qui, dans l'Atlantique septentrionale, a englouti sous les eaux le continent reliant l'Europe à l'Amérique par les Faeroer, l'Islande et le Groenland. D'autres modifications météorologiques presque aussi considérables ont résulté autrefois et résultent aujourd'hui de changements géographiques transformant l'économie des courants marins distributeurs de la chaleur et du froid.

L'exemple des Phéniciens qui ont apporté sur leurs vaisseaux le commerce, l'industrie et la civilisation sur tout le bassin méditerranéen, qui ont appris aux Grecs à écrire, c'est-à-dire à penser, montre l'influence de la circulation marine, par la navigation, sur l'histoire de l'humanité.

Un courant longe les rivages de la Méditerranée et forme un circuit complet à partir du détroit de Gibraltar. Il suit la côte d'Algérie jusqu'à Tunis, franchit le golfe de la Syrte, atteint l'Égypte, remonte la Phénicie du sud au nord, tourne vers l'ouest pour baigner l'Asie Mineure, traverse l'Archipel, arrive en Grèce, puis en Italie dont il remonte aussi la côte, passe en Gaule et redescend l'Espagne pour retrouver son point de départ, le détroit de Gibraltar. Ce courant explique le mode d'expansion de la civilisation antique dans la grande mer Intérieure.

Les Phéniciens de Byblos, confinés dans l'étroite langue de terre qui leur sert de patrie, arrêtés par les montagnes qui leur interdisent de s'étendre vers l'est, sont forcés de s'aventurer sur les flots. La géographie fait l'histoire. Au début, navigateurs inhabiles, ils ignorent l'art de construire de solides navires pour résister aux vents et aux tempêtes et la science de les diriger en haute mer : ils savent à peine manœuvrer une embarcation, et cependant, sous peine d'anéantissement, il leur faut naviguer et sortir du pays : le trop-plein de leur population doit vivre au dehors, puisqu'il ne peut vivre au dedans. Ils s'embarquent donc sur ces frêles bâtiments et s'éloignent sans perdre de vue le rivage qui leur offre un refuge en cas de mauvais temps. Il leur serait difficile et dangereux de prendre par le sud, contre le courant, tandis que ce courant les porte vers le nord, et ils vont de côte en côte, piratant, enlevant sur un point les femmes et les enfants qu'ils vont vendre ailleurs. Hélène, prise par des pirates cariens, est la cause de la guerre de Troie. Ils veulent des métaux ; ils cherchent des mines et exploitent les gisements métalliques qu'ils découvrent, dans l'Archipel, à Samothrace, l'île des Cabires et jusqu'au fond du Pont-Euxin. Poussés par l'ardente concurrence de leurs propres compatriotes essaimant sans cesse, ils continuent leur route avec le courant, de la Grèce en Sicile, de la Sicile en Sardaigne, où il y a du plomb, à l'île d'Elbe et en Étrurie riches en fer, à Marseille et en Espagne, où il y a de l'or et de l'argent. Ils arrivent aux colonnes d'Hercule. Ils les franchissent pour trouver l'étain des Cassitérides et, se dirigeant vers le sud, ils vont, dit-on, au Sénégal. Pour retourner dans leur patrie, ils se laissent encore porter par le courant inverse et longent l'Afrique septentrionale. Plus tard seulement, Melkarth, l'Hercule tyrien, car la puissance a passé de Byblos à Sidon et ensuite à Tyr, revient de Gades et de Malacca par le nord de la Méditerranée. Le temps s'est écoulé, la pratique a rendu les Phéniciens meilleurs marins, ils construisent des bâtiments solides, les conduisent ; ils peuvent désormais affronter un courant contraire.

Et comme le monde reste le même, que les lois naturelles sont immuables, que l'histoire est un perpétuel recommencement, que la nature, parce qu'elle est éternelle, impose durement sa tyrannie à l'homme, comme le libre arbitre, la liberté humaine est à peu près celle du prisonnier qui, dans son étroite prison, se meut librement à la longueur de la courte chaîne à laquelle il est rivé, voici que les savants, l'un surtout, M. de Quatrefages, dont la science déplore la perte récente, expliquent par les courants l'histoire de la Polynésie. La présence dans les îles de trois races, l'une noire, l'autre jaune, l'autre blanche, le peuplement successif par rayonnement autour de la mystérieuse Hawaïki, sans doute les Samoa, tout résulte des courants du Pacifique, venant d'Asie, portant à l'Orient et revenant en sens inverse. Aidés par les tempêtes, ils entraînent les pirogues de pêche d'un peuple obligé, lui aussi, à naviguer à cause de l'exiguïté de son territoire. Les courants rendent compte des migrations et de leurs conséquences, mélange des races, affinités mutuelles des idiomes, des coutumes, des arts, de l'industrie, en un mot de l'histoire jusque dans ses détails en apparence les plus étrangers à la navigation.

Les courants ont été l'un des premiers phénomènes observés. Les avantages et les désavantages qu'ils offraient en favorisant les traversées ou en prolongeant leur durée étaient trop considérables pour échapper à l'attention des navigateurs. Leur explication exerça sans

succès pendant des siècles la sagacité des naturalistes. Il n'en pouvait guère être autrement, car on raisonnait et l'on ne mesurait ni n'expérimentait. Aristote mourut, dit-on, du chagrin de ne point parvenir à comprendre le problème de l'Euripe où des courants, se manifestant alternativement dans un sens et en sens inverse, sont assez puissants pour mettre en mouvement les moulins construits sur le pont qui relie la ville de Chalcis, dans l'île d'Eubée, avec le continent. Depuis quelques années à peine, on sait que ces courants sont dus à une action combinée des marées et des seiches.

Pendant le moyen âge, les graines et les troncs d'arbres exotiques apportés par la mer sur les côtes occidentales d'Europe étaient supposés provenir de l'île mystérieuse de Saint-Brandan ou Antilia, située très loin dans l'ouest. Cependant, dès le IXe siècle, les Arabes se rendaient en Chine et profitaient des courants et des moussons; les Scandinaves en profitèrent aussi lorsque, aux XIe, XIIe et XIIIe siècles, ils accomplissaient leurs continuelles navigations entre la Norvège, l'Islande, le Groenland et le Vinland, cette terre qui était l'Amérique et dont ils désignaient les localités par des dénominations témoignant de l'importance qu'ils attachaient aux courants : *Straumsoë*, l'île du courant, *Straumsfjord*, la baie du courant, *Straumness*, le cap du courant. Ces points se trouvaient en Nouvelle-Angleterre et au voisinage du cap Cod, sur le trajet du courant froid qui baigne la côte occidentale des États-Unis.

Les Génois et les Vénitiens, entre la fin du XIIIe siècle et le milieu du XIVe, furent aidés et guidés par le courant dans leurs découvertes successives des Canaries, de Madère et des Açores, aussitôt fréquentées des marins portugais, espagnols et flamands : on s'écarte maintenant davantage de la terre, bien que le hasard plutôt que la volonté des explorateurs augmente, il faut l'avouer, les notions relatives aux portions centrales du Gulf-Stream dans l'Atlantique nord. L'existence de la mer des Sargasses, connue des Phéniciens, n'était jamais tombée dans l'oubli. En 1452, le Portugais Pedro de Velasco, surpris par la tempête, comme les Polynésiens, en se rendant de Fayal à Florès, aux Açores, devient le jouet du courant, et son navire, réduit à l'état d'épave, finit par aborder en Irlande.

Aucun de ces faits n'était ignoré de Christophe Colomb, et il avait prévu le secours que les vents et les courants devaient apporter au voyage qu'il se proposait d'accomplir vers le Cathay. Plus tard, quand l'immortel Génois eut observé et comparé le cours des eaux se dirigeant vers l'ouest au voisinage de l'équateur et au contraire vers l'est au nord de Cuba, il soupçonna la présence d'une côte continue les obligeant à se détourner. Son hypothèse non seulement provoqua la découverte de la Grande-Côte, mais après qu'elle fut vérifiée, elle servit aux pilotes espagnols pour raccourcir leurs traversées vers l'Europe et vers l'Amérique. Dans ce cas encore, on pourrait reprendre presque point à point l'histoire des événements dont le golfe du Mexique et les Antilles furent le théâtre et tout expliquer par la disposition géographique des courants.

A mesure qu'on avance dans l'histoire, les événements se hâtent davantage ; ils se succèdent à intervalles plus rapprochés, parce que les coefficients temps et espace, de l'équation exprimant la marche de l'humanité, diminuent régulièrement de valeur. A la fin du siècle dernier, les habitants des colonies anglaises d'Amérique avaient remarqué que les paquebots anglais se rendant de Falmouth en Angleterre, à New-York, effectuaient des traversées de quatorze à quinze jours environ, plus longues que les bâtiments marchands américains faisant le même trajet. En 1769 ou 1770, dans le but d'éviter ces retards, le *Board of Customs* de Boston adressa une requête aux Lords de la Trésorerie et proposa de remplacer comme port d'arrivée New-York par Newport dans le Rhode-Island. Le fait, d'ailleurs indiscutable, frappa particulièrement l'attention de Benjamin Franklin, alors chargé de la direction générale des postes. Il réfléchit, s'informa et apprit du capitaine baleinier Folger que la différence de durée des traversées provenait de ce que les marins américains connaissaient l'existence du Gulf-Stream et dirigeaient leur route de façon à se servir du courant pendant une partie de leur navigation. Pour mieux éclairer la question, un peu plus tard, lorsque les relations se brouillèrent entre la colonie et la métropole, Franklin, — qui traversa plusieurs fois l'Atlantique entre l'Amérique et l'Europe, pour aller en Angleterre ou en France dont, en qualité d'ambassadeur, il sollicitait l'appui, — eut l'idée d'employer le thermomètre à mesurer la température des eaux. L'instrument lui permit de contrôler les assertions de Folger et, en outre, d'apprécier l'instant exact où un navire entrait dans le Gulf-Stream ou bien en sortait. On pouvait donc naviguer au thermomètre. La découverte demeura secrète pendant la guerre de sécession; dès que l'indépendance des États-Unis fut assurée, elle fut divulguée et profita à toutes les marines.

Un autre Américain devait, grâce à une étude comparée des variations atmosphériques et océaniques, systématiser l'art d'abréger les traversées en tirant un parti raisonné des vents et des courants. Maury eut la patience de recueillir les indications relevées sur d'innombrables livres de bord et le génie de les grouper et de les résumer en une sorte de code destiné à servir de règle aux navires. Afin de montrer l'utilité pratique de sa méthode, il ne l'appliqua d'abord qu'à la seule traversée de New-York à Rio-de-Janeiro, qui, faite d'après ses indications, fut réduite de 41 à 24 jours. La traversée de 180 jours entre les États-Unis et la Californie, par le cap Horn, ne dépasse plus 90 à 92 jours; enfin, celle d'Angleterre à Sydney en Australie et retour fut réduite de 250 à 130 jours. Abréger un voyage entre deux contrées éloignées équivaut à les rapprocher l'une de l'autre, à créer de nouveaux liens entre les membres

de la famille humaine, et l'auteur de la découverte a bien mérité de l'humanité. Il y a une admirable poésie dans cette victoire sur l'espace : tout y est grand, le phénomène qu'il s'agit d'utiliser et plus encore l'intelligence qui obtient un si magnifique résultat. Maury fut en même temps un savant, un poète et un philosophe. Les livres qu'il écrivit, ses *Sailing Directions* et sa *Physical Geography of the Sea* en portent le triple caractère. Il trouve des paroles solennelles pour décrire le Gulf-Stream, et cependant il ne sacrifie rien à la précision scientifique telle qu'elle pouvait alors être obtenue.

« Le Gulf-Stream, dit-il, est une rivière au milieu de l'Océan... Il n'existe pas sur terre un cours d'eau plus majestueux ; sa vitesse est plus grande que celle du Mississipi ou des Amazones et son débit mille fois plus considérable... Qui peut calculer l'effet de ce merveilleux courant sur les climats du Sud? Dans de pareilles recherches, l'esprit s'élève de la matière jusqu'au grand architecte de la nature. Qui n'éprouverait une profonde émotion en étudiant un pareil sujet? Seul immuable parmi toutes les choses créées, l'Océan est l'emblème grandiose de l'éternel Créateur. »

Les courants ont été étudiés dans l'Atlantique, vers 1830, par l'amiral danois Irminger, qui les observa et les mesura au moyen d'un instrument imaginé par le Français Aimé ; ils l'ont été ensuite par le *Challenger*. Les savants de l'expédition comprirent combien il importait de connaître, en outre des courants de surface, portion du phénomène ayant, il est vrai, une utilité pratique immédiate, les courants profonds qui, au point de vue scientifique, permettent seuls de se faire une idée exacte de la façon dont se ferme le cycle de la circulation. Nous avons déjà parlé des campagnes du prince Albert de Monaco à bord de l'*Hirondelle* et des données qui ont servi à dresser la remarquable carte représentant la circulation superficielle dans l'Atlantique nord. Grâce à lui, on sait la position occupée par le centre du circuit du Gulf-Stream, au sud-ouest des Açores, on a évalué la vitesse moyenne des diverses régions et, comme résultat intéressant particulièrement la France, on a vu que, contrairement aux opinions anciennement émises par Rennell, une branche du courant pénétrait par Brest dans le golfe de Gascogne, longeait du nord au sud la côte de France, celle du nord de l'Espagne, celle du Portugal et rejoignait le grand circuit vers les Canaries.

Depuis 1845, les Américains s'occupent systématiquement du Gulf-Stream dans la partie de son cours adjacente aux côtes des États-Unis, et, depuis que le travail a été commencé, on a étendu les recherches à la mer des Sargasses et au courant du Japon. Dès 1842, l'amiral anglais sir Francis Beaufort avait reconnu la nécessité de cette étude avantageuse au commerce du monde entier et avait proposé à l'amirauté anglaise de l'entreprendre. Les Américains ne voulurent laisser ce soin qu'à eux-mêmes. Une administration, le *Coast and Geodetic Survey* des États-Unis, en fut spécialement chargée, et les observations se continuent chaque année presque sans interruption. Des marins et des savants éminents y collaborèrent, Bache, Henry, Mitchell, Hilgard, de Pourtalès, Louis et Alexandre Agassiz, les lieutenants Sigsbe et Pillsbury, et aujourd'hui encore un navire à vapeur, le *Blake*, aménagé à cet effet, accomplit chaque année dans le golfe du Mexique ou dans l'Atlantique une campagne d'été dont les résultats sont élaborés pendant l'hiver et font l'objet de publications distribuées avec une extrême libéralité. Si l'on peut émettre sur les travaux américains du *Coast and Geodetic Survey* quelques critiques de détail, comme par exemple de s'en tenir trop exclusivement aux portions du Gulf-Stream baignant les rivages américains et d'avoir quelque peu sacrifié les recherches physiques et chimiques, si importantes, aux observations pour ainsi dire purement mécaniques de vitesses, de directions, de relation avec les phénomènes astronomiques et d'un intérêt pratique trop uniquement américain, il n'en reste pas moins certain que l'étude du Gulf-Stream mérite d'être classée parmi les grandes œuvres scientifiques de notre époque.

Nous terminerons ici cet exposé à la fois bien long et bien court des lois de la circulation océanique et de l'histoire de leur découverte. Qu'il nous soit permis de formuler un vœu, toujours le même. Quelque succès qui doive en résulter, nous le répéterons indéfiniment dans la ferme conviction où nous sommes de soutenir la cause de l'humanité et de la science. Le temps des guerres sanglantes entre nations tire à sa fin, s'il n'est même déjà passé. Devant les immenses progrès de la science et les charges écrasantes qu'imposent non seulement la guerre, mais les années de paix armée qui la précèdent, la lutte militaire est, comme les anciens duels japonais, l'anéantissement fatal des deux adversaires. Deux vaincus, les deux combattants, un vainqueur, le peuple, qui, à son grand bénéfice, aura eu le bon sens de demeurer paisible spectateur de la tuerie. La guerre sanglante est devenue une absurdité. En revanche, la guerre industrielle et commerciale sera terrible. Les victimes ne seront pas moins nombreuses, mais au lieu de périr de coups de canon, de fusil ou de sabre, elles périront de faim et de misère. Alors malheur aux nations qui se seront laissées dépasser et qui n'auront point tiré tout le parti possible des ressources de leur territoire continental et maritime ; elles verront d'abord leur population cesser de s'accroître et, grâce à la facilité des transports, se soustraire à la mort par la fuite, émigrer, se fondre parmi les autres peuples et, en tant que nation, disparaître de la face de la terre. La plupart des gouvernements sont pénétrés de cette vérité. Pour ne parler que de l'étude de la mer, l'Angleterre, l'Allemagne, l'Autriche, la Suède, la Russie, les États-Unis font les frais d'expéditions destinées à explorer l'Océan, ce champ d'exploitation de l'avenir. Malgré

es avertissements, la France reste en dehors de ce mouvement : puisse-t-elle ne point payer trop cher son ignorance ou son dédain !

J. Thoulet.

BIOLOGIE

Les effets de la consanguinité (1).

IV.

La raison d'être de la fécondation croisée est donnée par la nécessité d'une aire géographique étendue pour une espèce.

Puisque, chez les plantes et les animaux, l'autofécondation et la consanguinité, généralement nuisibles, peuvent, en quelques cas, donner des produits exceptionnels et supérieurs à ceux de la fécondation croisée, elles seraient avantageuses au point de vue de la sélection. Elles permettraient la formation d'espèces supérieurement organisées, qui, par la concurrence vitale, feraient disparaître les autres. Si donc la nature, malgré cet avantage évident, a délaissé la pratique d'autofécondation, c'est qu'il existe une autre cause à l'utilité de la fécondation croisée.

Pour la trouver, il faut bien se pénétrer de l'idée que la sexualité, la fécondation croisée et l'exogamie ont pour but de procurer un rejeton par *l'union de deux êtres dissemblables*.

Or si les deux êtres procréateurs sont dissemblables, c'est uniquement parce que leurs conditions de vie, *leurs milieux, sont différents*, car c'est au milieu que s'adaptent les êtres.

Du reste, cette idée peut déjà s'appuyer de nombreux exemples, et on a reconnu l'influence du milieu dans la fécondation. Darwin a autofécondé des plants de *Mimulus luteus* pendant huit générations. Il croisa ensuite les produits ainsi obtenus avec des plantes entre-croisées pendant le même nombre de générations, mais qui avaient été, autant que possible, conservées dans les mêmes conditions. Les semis issus de ce croisement vécurent en compétition avec d'autres provenant de la même plante autofécondée qu'on croisa avec un *rameau nouveau*. Ces derniers furent aux premiers en hauteur comme 100 est à 52 et en fécondité comme 100 est à 4.

Même expérience et résultat similaire pour les Dianthus.

Darwin en conclut que « les descendants issus d'un croisement entre organismes exposés au préalable à des conditions différentes bénéficient de ce croisement à un degré incomparablement plus élevé que ne le font les êtres jeunes ou vieux à la suite d'un simple changement dans leurs conditions d'existence (1) ».

L'exemple de la *Passiflora alata*, qui ne peut se féconder elle-même que dans le cas où elle est greffée sur un autre végétal d'espèce distincte, n'est pas moins probant. Ici encore le milieu change.

Pour la même raison, les agriculteurs sèment leur champ avec une autre graine que celle qu'ils ont récoltée.

Ce fait est du reste conforme au but de dissémination que se propose la nature.

On a reconnu de même chez les animaux que les effets de la consanguinité s'atténuaient si les ascendants ne vivaient pas dans le même milieu. Ainsi un frère et une sœur A et B qui, vivant dans le même milieu, donneront de mauvais produits ou seront stériles, en donneront de bons si on les élève en deux lieux différents.

Au Paraguay, nous apprend Darwin, les habitants croient à la nécessité de l'introduction occasionnelle d'animaux provenant d'une autre localité, pour empêcher la dégénérescence et une diminution dans la fécondité.

Dans son *Traité de zootechnie*, Cornevin a dit que « si les propriétaires possédaient plusieurs fermes, ils devaient faire vivre chacune des familles d'une même souche, sur un domaine différent, parce que le sol et les aliments différenciaient les animaux ».

C'est ainsi qu'à la ferme-école de Lyon, on a reconnu la nécessité d'établir à Givors, à 20 kilomètres de là, une deuxième ferme.

Quand les animaux d'une même famille ne reproduisent pas, on les envoie six mois à Givors. A leur retour ils couvrent.

Il en est ici comme chez les plantes. Le changement de milieu, en modifiant les qualités des procréateurs, agit vis-à-vis du rejeton comme le ferait la fécondation croisée ; elle fait ainsi disparaître les dangers de la reproduction en consanguinité.

Mais il ne faut pas que le changement de milieu soit trop considérable : ainsi l'animal libre, mis en captivité, devient stérile. La plante cultivée porte des fleurs doubles et a une production excessive de bourgeons.

De même qu'il ne faut pas des agents procréateurs trop différents, de même le milieu ne doit pas être trop changé.

Pour que la procréation s'effectue dans de bonnes conditions, elle devra donc s'opérer au moyen de deux individus vivant dans deux milieux différents. Là se trouve la clef du problème.

Si deux individus habitent depuis longtemps, et par eux-mêmes et par leurs ancêtres, le même milieu, ils seront id[illegible]

(1) Voir le numéro précédent, p. 232.

(1) [illegible]ion and variation under domestication, t. II, [illegible]

tiques. Par leur mariage, ils donneront un troisième rejeton identique à eux et admirablement adapté à ce milieu à l'exclusion de tout autre. Il ne pourra vivre ailleurs et aura une aire restreinte. Si, au contraire, une même espèce doit vivre dans trois milieux A, B, C, elle devra posséder à la fois des qualités différentes a, b, c.

Pour cela, il faut que les individus habitant A se marient avec ceux de B ou de C; car, s'ils ne le faisaient point, ils perdraient les qualités b *et* c, *et finiraient par s'adapter uniquement au milieu A* (1).

Si, en effet, les individus se mariaient toujours en A, il est évident que les qualités a *seraient surtout transmises aux produits, puisqu'elles seraient exaltées par le milieu. Mais supposez que quelques individus héritent plutôt des qualités* b *et* c, *inutiles pour les terrains A, elles l'empêcheront de lutter favorablement avec les types possédant les qualités* a, *et ils périront.*

Or on sait combien il est utile à une espèce d'avoir un habitat étendu. Plus l'espèce est adaptée à un milieu restreint, moins elle a chance de survie, car plus elle est exposée aux causes de destruction.

Qu'elle habite au contraire une large étendue de terrain *a*, *b*, *c*, *d*, et qu'elle lutte défavorablement, à un moment donné, au point *a*, elle continuera à persister en *b*, *c*, *d*, et plus tard, les conditions venant à changer en *a*, elle pourra récupérer le terrain perdu.

Mais adaptée au milieu restreint *a*, elle sera facilement détruite, au moindre changement de ce milieu.

De plus, un être adapté à plusieurs milieux A, B, C, si le milieu A vient à changer, résistera mieux à ce changement, car il est moins bien adapté au milieu A, l'étant à trois milieux, que l'être vivant seulement en A.

Herbert Spencer a démontré que plus un organisme, un être est complexe, plus difficilement il se modifiera; plus donc il courra de chances de destruction, si le milieu vient à changer.

On comprend par suite que les êtres élevés dans la série organique, aient plus besoin que tous les autres du croisement. Du reste, ce sont aussi ceux qui le réalisent le mieux.

On peut présenter contre cette théorie diverses objections.

La première consiste à accepter les qualités héréditaires seules comme transmissibles, les qualités acquises ne l'étant pas. Cette opinion est évidemment erronée. Car les qualités héréditaires ne sont elles-mêmes que des qualités acquises par nos ancêtres sous l'influence du milieu. Du reste, il existe de nombreux exemples de qualités acquises et transmises aux descendants. C'est même sur eux que repose la théorie transformiste.

La seconde objection pourrait résider dans ce fait que de nombreuses plantes et de nombreuses espèces animales habitent une aire restreinte et, néanmoins, procèdent par fécondation croisée. Mais, ou bien leur aire a été autrefois étendue et elles sont maintenant en voie de disparition, ou bien, et c'est le plus souvent, elles habitent des îles. Elles dérivent d'espèces continentales et, adaptées à un milieu restreint, se sont considérablement modifiées. Ici, l'adaptation au milieu est parfaite; la fécondation croisée ne vient pas sans cesse tempérer l'action du milieu, comme il arrive pour les espèces à aire vaste. Cependant leurs ancêtres avaient des organes adaptés pour la fécondation croisée et ils ont subsisté, bien que devenus moins utiles.

Les espèces à aire restreinte, végétales et animales, disparaissent rapidement sous nos yeux et montrent ainsi le danger d'une adaptation trop parfaite : le moindre changement leur est devenu funeste, et ce changement a été ordinairement apporté par l'invasion des blancs qui ont amené des espèces concurrentes végétales et animales d'Europe.

Le degré dans la fécondation croisée est en raison de la complexité de l'espèce et non de l'étendue de l'aire géographique. En effet, d'après les remarques de Candolle, les plantes qui ont l'aire la plus étendue, c'est-à-dire celles qui peuvent le plus facilement s'adapter aux milieux variés, sont les moins complexes.

Les espèces les plus complexes étant les plus exposées à périr, pour avoir une aire géographique un peu étendue, ont le plus besoin de pratiquer l'exogamie.

Au moyen de la nécessité d'une aire géographique la plus étendue possible pour les espèces, cette théorie explique donc :

La sexualité,

La fécondation croisée,

L'exogamie,

La sélection, au moyen du chant et des ornements qui, n'étant pas utiles et quelquefois même nuisibles à la conservation de l'espèce, ne sont que des moyens de permettre le choix et par suite d'empêcher l'endogamie.

Elle explique tous ces faits qui semblaient autrefois non seulement sans lien commun, mais encore inco-

(1) Malgré la fécondation croisée, les plantes et animaux tendent déjà à se différencier quand les milieux où ils vivent diffèrent beaucoup. Gubler remarquait déjà combien étaient différents les représentants d'une même espèce de plante, selon qu'elle pousse dans la plaine ou sur une montagne un peu élevée. Descaines a prouvé que les prétendues espèces de plantago, admises par la plupart des botanistes, ne sont que des races produites par les divers terrains. Quatrefages remarque de même que les mammifères dont l'aire d'habitat est considérable présentent, aux deux extrémités de cette aire, des différences parfois assez grandes pour avoir fait croire à l'existence d'espèces distinctes. C'est donc pour contre-balancer cette influence, empêcher la création d'espèces différentes et maintenir une aire d'habitat assez grande, qu'agit la fécondation croisée.

La remarque de Perrier sur les rhizopodes (in Traité de zoologie) *s'accorde avec ces conclusions : chez les rhizopodes il y a une grande variété de formes. En se reproduisant, ils transmettent leurs caractères acquis aussi bien que leurs caractères individuels. S'il y avait toujours division, les variétés se formeraient à l'infini. La conjugaison agit comme la fécondation croisée en empêchant l'espèce de dévier.*

hérents et même contradictoires. Elle s'accorde enfin avec la théorie histologique de la fécondation que nous a donnée Weissmann, dans laquelle le nucléus femelle expulse une partie de ses plasmas ancestraux pour faire place au nucléus mâle et se confondre ensemble.

V.

La loi biologique de la nécessité du croisement est applicable à l'homme.

L'exogamie sous des formes variées et la restriction contre la consanguinité sont très répandues chez les peuples. Les sociologistes ont tous été frappés de ce fait et ont cherché à l'expliquer de différentes manières.

Mac Lennan pense que l'infanticide des filles pousse les hommes à se fournir au dehors.

La proportion plus grande de naissances de garçons, qui serait comme 106 est à 100 en Europe, amènerait le même fait pour Lubbock.

On connaît douze à treize peuples sûrement exogames, dit Tylor, et chez lesquels le mari réside dans la famille de sa femme, ce qui écarte l'idée de capture, comme cause d'exogamie. Il en conclut que l'exogamie a pour but d'augmenter l'amitié entre les clans, de faciliter la concorde et l'existence des contractants.

C'est l'opinion ancienne de saint Thomas d'Aquin : d'après lui, la consanguinité est interdite pour que l'amitié naturelle s'étende à un plus grand nombre par la parenté.

Toutes ces explications ont un défaut commun qui est de se borner à l'espèce humaine et de ne pas regarder la fécondation croisée comme un *fait biologique général*.

En l'envisageant à ce point de vue, au contraire, on éclaire d'un jour nouveau la science sociologique et on comprend les vraies bases sur lesquelles reposent nos principes de morale.

De même que les espèces animales et végétales, une race humaine, pour se constituer dans des conditions durables, ne pas être condamnée à périr au moindre changement de milieu (par contact de voisins ou changement brusque de conditions sociales tenant au milieu), doit être adaptée à une étendue suffisamment grande de terrain. D'où la nécessité de s'opposer aux mariages consanguins qui exalteraient les propriétés d'adaptation et amèneraient ainsi la création d'une race très différenciée, vivant sur un terrain de peu d'étendue et n'ayant que de mauvaises conditions de vie.

Par l'examen des lois et coutumes des peuples, on se convaincra bien vite, en effet, que :

1° Lorsqu'une race est arrivée à un certain degré de civilisation ou que, même barbare, elle s'étend à un vaste territoire, les lois et coutumes sont opposées à la consanguinité.

2° Lorsqu'en ces cas les lois semblent favoriser la consanguinité, c'est qu'il faut distinguer entre :

La consanguinité de personnes vivant sous le même toit et la consanguinité au même degré de personnes vivant en deux lieux différents. Dans le second cas, les sujets seront moins semblables, auront, par conséquent, moins de propriétés identiques que dans le premier.

3° On ne trouve l'endogamie absolue, la consanguinité sans atténuation que chez quelques races habitant un territoire très restreint (des îles). Ce sont généralement des races inférieures.

4° L'endogamie peut encore exister, à titre d'exception, dans certaines classes de la société, très élevées par le rang, mais petites par le nombre (rois, chefs).

Nous trouverons les preuves de ces lois dans l'examen des différents peuples.

Les peuples civilisés ont tous proscrit la consanguinité à des degrés divers.

Les sociétés antiques ne l'autorisaient pas. Ainsi les Grecs avaient horreur de l'inceste. Comme le prouve Œdipe roi, ce crime est tellement abominable qu'ils ne s'imaginent pas qu'on puisse le commettre sciemment. C'est malgré lui, par la volonté des dieux, qu'Œdipe a épousé sa mère. Et cependant son crime rejaillit sur ses enfants. « Et maintenant, qui voudra vous épouser? » s'écrie-t-il lorsqu'il apprend son crime.

La consanguinité était également proscrite par les Romains et par les Hébreux. Les lois de Moïse ont, de nos jours, reçu de nombreux commentaires, et les Juifs actuels se divisent en Talmudistes, qui autorisent les unions entre oncle et nièce, et entre ceux qui, n'étant ni parents ni alliés, ont été élevés ensemble, et les Caraïtes, qui les défendent.

Les anciens n'ont signalé d'une façon catégorique les pratiques de la consanguinité que chez les Irlandais, qui, d'après Strabon, auraient épousé leurs mères et leurs sœurs. Or c'était un peuple sauvage, ayant une aire restreinte.

Quand le christianisme apparut, les unions consanguines furent encore plus rigoureusement proscrites.

Déjà sous les Carolingiens, la prohibition s'étendait jusqu'au septième degré; elle fut confirmée par le Concile de Latran. En 1732, la prohibition ne fut plus maintenue que jusqu'au quatrième degré inclusivement.

Aujourd'hui, ces restrictions au mariage sont bien moindres, car la dispense est toujours accordée pour mariage entre cousins germains et même entre oncle et nièce. Nous avons expliqué ailleurs (1) la cause de

(1) *Bulletins du Congrès pour l'avancement des sciences*, tenu à Pau, 1892. Section de Médecine.

ce relâchement par « l'exogamie topographique » (mariage hors de son village) actuellement plus grande, grâce aux facilités de communication et au va-et-vient incessant de la population. Cette exogamie vient corriger ce que la pratique de la consanguinité pourrait avoir de fâcheux.

Que devient l'objection reproduite par V. La Perre de Roo, que les défenses de l'Église sont morales et non hygiéniques ?

La morale aurait alors changé pour l'Église, puisqu'au XIIe siècle c'était un crime de se marier entre cousins au septième degré, tandis qu'aujourd'hui personne ne prend souci d'une parenté aussi éloignée. C'est que la morale n'est pas une entité immuable et qu'on ne regarde comme moral ou immoral que ce qui est utile ou nuisible à la société.

Si on fait des recherches chez les autres peuples, on verra que le souci de la consanguinité n'est pas moins grand. Le Coran, suivi par tous les musulmans, interdit les mariages entre cousins germains. Comme la Bible (interprétation des Caraïtes), il se préoccupe du mariage entre personnes qui auraient vécu sous le même toit, et il défend le mariage avec les nourrices, sœurs de lait et filles confiées à la tutelle de l'époux. *Au reste*, le Code Napoléon lui-même défend le mariage d'un enfant adoptif avec ses proches. Le législateur s'est donc préoccupé ici non seulement de l'hérédité, mais du milieu dans lequel a été élevé l'enfant.

Les Perses suivent le Coran et, par conséquent, on ne peut se ranger à l'opinion des auteurs qui les regardent comme pratiquant la consanguinité.

La pratiquaient-ils davantage autrefois ? Ceux qui le prétendent s'appuient sur les textes anciens. Mais saint Jérôme, Philon, Catulle, Sextus Strabon, précisent que la classe des mages (classe dirigeante et forcément restreinte) était incestueuse (1).

Enfin, la race jaune pratique une exogamie stricte; elle proviendrait de cent à cent cinquante familles dont les noms se sont soigneusement transmis, et les personnes de même nom ne pourraient en aucune façon s'y allier entre elles.

Déjà une réflexion s'impose : N'est-il pas extrêmement curieux de voir tous ces peuples civilisés, s'étendant sur cet immense territoire, Europe, Asie blanche, Chine... se préoccuper de la consanguinité et édicter des peines sévères contre elle ; et cependant ils ont vécu isolés les uns des autres et ignoraient mutuellement leur législation ?

(1) Et encore cette assertion *ne paraît devoir s'appliquer qu'aux Parthes*. Car lorsque Cambyse voulut épouser sa sœur, il réunit les juges pour savoir s'il lui était permis. Les juges répondirent qu'ils ne connaissaient pas de loi qui autorisât un pareil mariage, mais qu'il y en avait une qui permettait aux rois de Perse de faire per[illegible]ment tout ce qu'ils voulaient. Alors Cambyse la tua au lieu [illegible]. (*Histoire ancienne de l'Orient*, par Lenormant, t. VI,

Ces conclusions paraîtront plus probantes à mesure que nous avancerons : aux Indes, le code de Manou, suivi dans la religion brahmanique, proscrit les mariages consanguins jusqu'au sixième degré. Dans le Sud, la loi est moins sévère, et on peut se marier entre cousins germains nés de frère d'une part et de sœur d'autre part ; mais on ne peut le faire entre cousins germains nés de frères ou entre cousins germains nés de sœurs. Un oncle peut épouser la fille de sa sœur, mais jamais celle de son frère. Ce fait est dû au patriarcat rigoureux dans l'Inde. Ainsi les cousins germains peuvent seuls s'épouser qui vivent sous deux toits différents.

Malgré ces restrictions concernant la consanguinité, il n'en existe pas moins une endogamie de castes, en ce sens qu'on ne peut se marier hors de sa caste. Mais j'ai prouvé (1) que ce mode de faire amenait encore de l'exogamie topographique, car il forçait à prendre femme hors du village natal.

En effet, chaque commune étant peu importante et les castes très nombreuses, pour trouver une femme de sa caste sans parenté, il faut souvent aller au loin.

Ainsi, d'après mes relevés sur les registres d'état civil, à Chandernagor, 71 pour 100 des mariages se font avec des personnes habitant hors du territoire français.

A Pondichéry, 61 pour 100 se marient hors de la commune (le territoire français étant divisé en quatre communes). La pratique de l'exogamie topographique est si répandue dans le nord de l'Inde, qu'il existe une profession spéciale, dite des Ghataks ou marieurs, qui cherchent époux aux jeunes filles.

L'exogamie de clans est également pratiquée par les Radjpoutes, et la plupart des peuples noirs de l'Inde : Santhals, Oraons, Kouroumbas, Khonds, Kohls...

Les seuls peuples endogames sont les Karens de l'Assam, qui pratiqueraient l'endogamie de clans : mais ils changent fréquemment de territoire, et quittent, au bout de quelques années, les champs de culture à cause des mauvais génies. Ces fréquents déplacements empêchent les inconvénients de l'endogamie.

Les Veddahs de Ceylan n'ont que des lois très atténuées contre la consanguinité. Ils peuvent, en effet, se marier avec leur sœur plus jeune, mais c'est un crime de le faire avec leur aînée. Ils ne se marient jamais hors de leur race. Du reste, ce peuple est misérable et n'habite que quelques forêts.

On peut en dire autant des Andamans, où l'appareillage des sexes se ferait sans choix (milieu limité, îles).

Si nous prenons un pays où existe le matriarcat, au lieu de trouver le mariage défendu entre personnes de même parenté masculine (comme au sud de l'Inde),

(1) *Le Mariage aux Indes* (*Bulletins de la Société d'anthropologie*, 1891, p. 505).

nous le verrons proscrit entre gens de même parenté féminine.

En effet, l'enfant ne vit pas ici avec les autres enfants que son père peut procréer d'une autre mère, mais bien au milieu des enfants de la famille de sa mère : c'est donc entre ces derniers que le mariage sera défendu. Ainsi, à Madagascar, la femme transmet l'héritage et la noblesse, l'homme les transmet aux enfants de sa veuve; la femme a sa case et garde ses enfants; aussi les enfants de deux sœurs ne peuvent se marier ni leur postérité jusqu'à la quatrième génération, tandis que le frère et la sœur peuvent se marier, s'ils ne sont pas de la même mère.

Dans l'Afrique noire, on n'a encore que peu de renseignements, mais les pratiques d'exogamie paraissent générales.

Chez les Cafres, l'exogamie est de rigueur et la consanguinité évitée. Un des peuples cafres, les Zoulous, ne se marient pas s'ils reconnaissent entre eux un ancêtre commun.

En Amérique du Nord, chez les Peaux-Rouges, nous trouvons l'exemple le plus évident d'exogamie topographique. Chaque tribu est divisée en plusieurs clans, ayant chacune son *totem* ou insigne particulier, et prendre femme dans son totem est un crime parfois puni de mort. L'homme regarde la femme de son clan comme une sœur; chaque clan est, en effet, une grande famille qui a quelquefois une maison commune. Cette pratique est générale dans l'Amérique du Nord, et existait du Canada jusqu'au Mexique avant la conquête. Chez les Peaux-Rouges, le matriarcat était et est encore presque partout en vigueur : l'enfant portant le nom de sa mère.

La façon d'apprécier la parenté par les termes de mère, sœur, frère... se juge plus d'après le système de clan que du fait du mariage en lui-même. L. Morgan a relevé les différentes appellations parentales chez les peuples, et Tylor (1) a montré qu'elles doivent être rapprochées de l'interdiction de se marier dans son clan.

On comprendra qu'un enfant élevé dans la famille de sa mère avec ses cousins donnera le nom de mère à toutes les femmes qui le soigneront et qui ne seront, sauf une, que ses tantes, et il appellera tantes, au contraire, les sœurs de son père qui habitent ailleurs. Les noms de frères et sœurs seront donnés, par lui, aux fils et filles de ses tantes maternelles avec lesquelles il vit; les noms de cousins et cousines, aux fils et filles de ses tantes paternelles à qui il reste étranger.

Il n'est pas nécessaire de faire intervenir une promiscuité ancienne pour expliquer ces dénominations.

Une difficulté provient de ce que les enfants appellent pères les frères de leur père. Tylor l'explique en admettant que le mariage ne se faisait, au début, qu'entre deux clans. Les frères, bien que possédant chacun leur femme, fréquentaient le même clan, la même maison, et avaient les mêmes relations vis-à-vis de cette maison.

Les enfants appelaient du même terme tous les hommes entrant dans la maison, et nommaient frère et sœur les enfants du frère du père qui alors vivaient avec eux. Les enfants de la sœur du père vivant hors du clan n'étaient que des cousins et cousines.

L'exogamie topographique règlerait donc non seulement les mariages, mais encore les dénominations parentales.

Chez les anciens Mexicains, au contraire, et dans les États de l'Amérique centrale, le patriarcat florissait au moment de la conquête, et on pratiquait l'exogamie de clans. Ausssi la parenté mâle était la plus longtemps défendue dans le mariage. La ligne mâle, dit Torquemada, créait seule la parenté au Guatemala; la parenté de la femme, au dehors, n'était pas reconnue; par suite, ils pouvaient épouser les sœurs de leur mère, mais jamais celles de leur père.

Chez les anciens Péruviens, dans le peuple, le mariage avec une sœur était interdit sous peine de mort. Dans la noblesse, au contraire, il semble qu'on pratiquait les mariages consanguins, et l'héritier de la couronne se mariait avec sa première sœur ou, à défaut, avec sa plus proche parente. Mais, je le répète, cette coutume n'existait que chez les nobles.

Au Brésil, chez les sauvages, l'exogamie et les restrictions aux mariages consanguins semblent très fréquentes.

Les Fuégiens, peuple absolument dégradé, vivraient, dit-on, dans la promiscuité et n'auraient point souci du degré de parenté.

Plusieurs auteurs s'accordent à dire qu'il en était autrefois de même chez les Caraïbes des Antilles : « Ils épousaient indistinctement leurs parents, excepté leurs sœurs et leurs filles, et plus intimes étaient les liens du sang, plus grand était le bonheur. » Cependant, d'après Mac-Lennan, le mariage par capture était fréquent. Il pouvait donc, dans une certaine mesure, contre-balancer les effets de la consanguinité.

Chez les Australiens, l'exogamie topographique n'est pas moins rigoureuse que chez les Peaux-Rouges. Il y a exogamie de totems, et c'est un crime puni de mort de s'allier dans son totem. Il faut aller chercher femme au dehors, qu'on contracte un mariage individuel (la femme appartenant à un seul individu) ou communiste (un groupe de femmes appartenant en commun à un groupe d'hommes).

En Tasmanie, les mariages consanguins étaient illicites.

En Nouvelle-Zélande, bien que les avis diffèrent suivant les auteurs, on paraît éviter la consanguinité.

Il en est de même en Nouvelle-Guinée et en Nou-

(1) *Journal de l'Institut anthropologique de Londres*, t. XVIII, 1889.

velle-Bretagne, où on ne peut se marier dans son totem.

En Malaisie, les mariages sont presque toujours exogames, sauf :

Les Kalangs (caste inférieure de Java) et les Balisiens) (habitants de la petite île de Bali, qui seraient endogames).

Dans les autres îles de l'Océanie, au contraire, il semble qu'il y ait fréquemment endogamie et peu ou pas de restrictions contre la consanguinité.

En Nouvelle-Calédonie, il n'y aurait aucune observance des lois de la consanguinité.

En Polynésie, la promiscuité est fréquente; elle a été signalée à Tahiti, aux Marquises, aux Sandwichs.

A Samoa cependant, pour Turner, les mariages consanguins seraient soigneusement évités. De même, l'exogamie serait en vigueur en Micronésie, aux Carolines et aux Mariannes.

On peut dire cependant que la plupart des Polynésiens sont endogames et n'ont nul souci de la consanguinité, bien qu'ils soient certainement plus évolués que les Australiens. Il faudrait y voir le résultat du séjour dans une petite île isolée de tous voisins.

Cet habitat restreint a eu ici les mêmes conséquences que pour certaines espèces végétales et animales insulaires, aujourd'hui éteintes. Il amène la disparition de cette race.

Cette longue énumération donne la preuve des lois que nous avancions.

Les seules races endogames et pratiquant la consanguinité sont des races à aire restreinte, n'ayant pas à lutter avec des rivales. Elles sont bien peu nombreuses vis-à-vis de tous les peuples qui ont tenu compte de la consanguinité dans leurs relations sociales.

Les objections qu'on peut opposer à cette théorie sont que :

Les races auraient débuté par la promiscuité. Mais cette assertion nous paraît erronée.

Ceux qui l'ont faite ont eu une idée préconçue, ils ont regardé comme une entité l'évolution de la loi du progrès.

Or rien ne nous autorise à l'admettre comme nécessaire. Il est plus scientifique d'envisager l'évolution des races comme un cas du problème d'adaptation de l'être au milieu.

Les preuves en faveur de cette promiscuité, tirées des auteurs anciens, de l'aveu même de M. Letourneau, sont bien insuffisantes; car la sociologie était bien mal définie à cette époque, et les historiens ont pu regarder comme de la promiscuité des systèmes de mariages qui différaient beaucoup du leur, mais n'en édictaient pas moins des restrictions (1).

La comparaison des peuples anciens avec les sauvages actuels infirme également pareille conclusion. En effet, à part quelques rares exceptions dont nous avons expliqué la cause, les lois du mariage, contrairement à une opinion préconçue, sont très bien déterminées et très variées chez les sauvages.

La théorie de l'homme descendant du singe est également contraire à l'hypothèse de la promiscuité au début, car, chez le singe, il n'y a pas promiscuité. Un mâle polygame règne, lutte et chasse les autres mâles.

La loi de la sélection amenant la lutte pour la possession de la femelle est générale chez les êtres animés; il n'y a pas de raison pour admettre qu'elle n'ait pas existé au début de l'humanité.

Quant à la consanguinité pratiquée à titre exceptionnel dans quelques castes puissantes, elle n'est pas davantage opposée aux lois biologiques précitées. Chez ces rois puissants de la Perse et de l'Égypte antiques, comme de la Birmanie et de quelques peuples actuels, la fonction de roi est très spéciale et exige quelques qualités qui sont exaltées aux dépens de toutes les autres. Ils peuvent avoir des qualités gouvernementales à côté de défauts de morale et même de déséquilibration de l'intelligence. Les lois de la consanguinité sont faites pour la vie normale de tous; il ne suffit pas, pour les nier, que quelques puissants s'en soient affranchis.

Les coutumes et les lois ne sont donc pas de simples concepts d'un humain de génie qui les a ensuite imposés à son peuple; elles sont le résultat de l'expérience de ce peuple même. Elles ont pour cause et raison d'être l'utilité, c'est-à-dire l'existence sociale.

Si toutes les lois s'accordent, aucune coutume ne diverge, c'est qu'elles étaient forcées d'être ainsi ; que les peuples, grâce à elles, étaient aptes à la lutte pour l'existence, et ceux qui ne les avaient point devaient s'effacer sans avoir même pu exister.

En vertu du principe de la *sélection naturelle*, ces lois se sont imposées à l'homme comme vérité religieuse ou légale, sans qu'il ait eu à se préoccuper d'en rechercher la cause dans l'utilité sociale.

La morale et les lois ont pour base des lois biologiques générales auxquelles l'homme, constitué en société, ne peut pas plus se soustraire que la plante ou l'animal.

FÉLIX REGNAULT.

(1) Lenormant s'élève contre le récit d'Hérodote sur la prostitution légale à laquelle se livraient les Babyloniennes avant le mariage. Il n'y voit qu'un résultat de l'imagination des Grecs excitée par le régime des harems qui existait à Babylone dès cette époque.

DÉMOGRAPHIE

Le Canada et les intérêts français (1).

Le merveilleux développement de la race française au Canada, l'influence qu'elle exerce, les destinées qui l'attendent s'imposent à l'attention de la France.

D'après le recensement de 1891, le chiffre total de la population du *Dominion* est de 4 823 344 habitants; le recensement de 1881 accusait 4 324 810.

Lors du désastreux traité de Paris, en 1673, nous laissions environ 65 000 Français au Canada; ils dépassent aujourd'hui *deux millions*, dont 750 000 ont émigré aux États-Unis. Or le chiffre des Français de toutes provenances, Canadiens, Acadiens, Louisianais, Français émigrés, parait pouvoir être fixé à 2 400 000 âmes sur le continent américain, à savoir : province de Québec, 1 200 000; — autres provinces du *Dominion*, 250 000; — États-Unis du Nord-Est, 400 000; — États-Unis de l'Ouest (*Montana* et *Dakota*), 350 000; — le reste, y compris la Louisiane, 200 000. En 1881, les Français de toutes provenances comptaient environ 1 900 000 âmes; en dix ans, ils auraient ainsi progressé de 500 000 âmes. Cette situation et le progrès qu'elle accuse sont dus, on le voit, presque exclusivement aux Canadiens ainsi qu'aux Acadiens, et l'on juge dès lors de l'importance de leur rôle pour le maintien et pour le développement de l'influence française par la conservation de notre langue, j'ajouterai de nos mœurs.

Les Canadiens-Français croissent rapidement en nombre au Canada; ils s'étendent au delà de leurs frontières et se déversent sur les États limitrophes. M. Blaine nous disait, en 1881, que les anciens « États puritains » ne tarderaient pas à être peuplés en majorité de Canadiens-Français et d'Irlandais catholiques. Il avait raison : la grande émigration canadienne aux États-Unis ne date que de la fin de la guerre de Sécession (1864), et déjà les Français sont assez forts dans le Maine pour avoir réussi à pénétrer jusque dans la législature de l'État; ils commandent la majorité *étrangère* dans le Maine, dans le New-Hampshire, dans le Vermont. L'État de New-York est lui-même envahi; le comté de Clinton, nord de l'État de New-York, compte aujourd'hui 26 300 Canadiens-Français sur une population de 55 200 âmes; un grand nombre d'entre eux sont propriétaires de bonnes fermes et, dans les villages, ils ont presque tous à eux une petite maison et un acre de terre (l'*acre* vaut 40 ares 46 centiares); l'élément américain diminue rapidement chaque année.

Malgré les résistances d'un élément anglais, tenace, hostile, les Canadiens-Français se sont infiltrés partout dans les comtés d'Ontario limitrophes de la province de Québec, et ils continuent de marcher vers l'Ouest. Les États de Michigan, du Dakota, du Montana, en contiennent un grand nombre.

Ces mouvements ne s'opèrent pas d'ailleurs par émigrants isolés, mais bien par groupes conservant religieusement cette admirable organisation de la *paroisse canadienne* qui a été et qui reste la sauvegarde de la nationalité.

Ce que nous venons de dire des Canadiens-Français s'applique aux Acadiens, toute proportion de population gardée. Les Acadiens de l'Est envahissent, eux aussi, le Maine. Dans la vallée de la Madawaska, il y a déjà douze belles *paroisses françaises*, comptant au delà de 18 000 âmes.

Dans l'espace de trente ans (recensements de 1861 à 1891), les Acadiens français se sont accrus de 66 pour 100 et forment aujourd'hui plus de la moitié de la population catholique du New-Brunswick.

Au reste, voici comment un grand journal de New-York, *the Commercial Advertiser*, appréciait déjà en 1890 ce mouvement franco-canadien :

« Les habitants du Canada débordent par-dessus nos frontières. La victoire remportée par les hommes de race anglaise dans les plaines d'Abraham (Québec) est vengée par les femmes de la race de Montcalm. La Nouvelle-Angleterre est vaincue. Les essaims détachés de la ruche française prennent possession du terrain. Les descendants des *Pilgrims* multiplient moins rapidement que leurs ancêtres, se raréfient d'année en année. Les jeunes gens de la Nouvelle-Angleterre, suivant le fameux conseil d'Horace Greely, s'en vont à l'ouest, au sud, partout, pour échapper à la concurrence des nouveaux venus dont l'activité dépasse la leur et qui semblent avoir pour mission de couvrir la terre d'Amérique.

« La Nouvelle-Angleterre des aïeux est en train de disparaître. »

En définitive, par le seul fait d'une natalité supérieure et sans que l'immigration leur vienne en aide, — d'année en année les Canadiens-Français dépassent en accroissement l'élément anglais dans la province de Québec; ils envoient des colonies nombreuses et grandissantes dans la province voisine d'Ontario et plus encore sur la frontière riveraine des États-Unis, où ils pénètrent à rangs serrés jusque dans les territoires manufacturiers de la Nouvelle-Angleterre. Ils ne reculent d'ailleurs devant aucun sacrifice pour conserver leur religion et leur langue, et le succès couronne partout leur persévérance. A l'encontre des Irlandais et des Allemands qui s'assimilent promptement aux Américains, ils conservent l'esprit de clan, se tiennent ensemble, suivant l'expression de M. Chamberlin, ne parlent entre eux que leur langue, bien que possédant généralement les deux langues, — se cramponnent à leurs costumes et à leurs traditions.

Malgré les craintes qu'inspirait aux hommes d'État canadiens-français l'émigration vers les États-Unis, cette émigration a produit des résultats considérables. Loin d'être perdus pour leur pays d'origine, les émigrés sont un secours et un sérieux élément d'influence. Au reste, tant que la femme canadienne restera Française, ses enfants resteront Français.

(1) Extrait d'une étude publiée dans la *Revue maritime et coloniale* (février 1893).

Les garçons élevés aux États apprendront l'anglais pour le commerce et les relations sociales, mais le français demeurera la langue du foyer domestique et des relations intimes de la famille. On conçoit dès lors l'importance qui s'attache à la création et au développement des écoles françaises; les relations constantes avec le Canada et l'action bienfaisante des Sociétés de Saint-Jean-Baptiste, fondées pour le maintien de la nationalité canadienne, sont aussi pour les émigrés une grande force de résistance.

L'émigration canadienne était le mouvement naturel d'un peuple qui, à défaut de colonies et se sentant à l'étroit dans ses limites, poussait peu à peu son avant-garde vers les États-Unis. Mais voici que l'immense voie ferrée qui met en communication facile et rapide les océans Atlantique et Pacifique est venue apporter un nouveau facteur au développement canadien en livrant à la colonisation de magnifiques territoires.

L'historique de cette œuvre gigantesque est intéressante : on sait qu'en 1867 les principales possessions anglaises de l'Amérique du Nord furent groupées en confédération sous le titre de *Dominion of Canada,* sur des bases votées par le Parlement britannique et qui constituent l'*Acte de l'Amérique britannique du Nord.* A l'origine, la Confédération ne comprenait que la province d'Ontario (Haut Canada), — la province de Québec (Bas Canada), — la Nouvelle-Écosse et le Nouveau-Brunswick. Des motifs d'ordre politique conduisirent à cette époque le gouvernement de la Reine à faire étudier la réunion des possessions anglaises du Pacifique et de l'Atlantique par une voie ferrée située entièrement sur le sol de l'Amérique anglaise; cette voie était d'ailleurs la principale condition mise par la Colombie britannique à son entrée dans le *Dominion.* Ce projet qui, de prime abord, rencontra bien des incrédules, fut l'objet de nombreuses discussions et l'œuvre ne fut commencée qu'en 1875, sous la direction immédiate du gouvernement. Mais les études du tracé n'avaient pas tardé à faire reconnaître qu'en dépit des difficultés que le passage des montagnes Rocheuses et des Selkirks présentait à l'établissement de la voie ferrée, le pays parcouru offrait en richesses minérales, en terres cultivables, des ressources immenses qui assuraient l'avenir.

Dès 1870, la province de Manitoba, détachée des territoires du Nord-Ouest appartenant à la Compagnie de la baie d'Hudson, entrait dans la Confédération, et la Compagnie d'Hudson cédait bientôt ses territoires au Canada; en 1871, la Colombie britannique entrait à son tour dans le *Dominion* et, en 1873, l'île du Prince-Édouard suivait le mouvement; seule, l'île de Terre-Neuve restait et est restée jusqu'à ce jour en dehors de la Confédération.

L'entreprise gigantesque ainsi commencée par le gouvernement britannique était alors mieux connue et mieux appréciée. Pour en hâter l'exécution, tout en la plaçant en dehors des compétitions politiques, il fut décidé qu'on la confierait à une Compagnie privée. Le *Canadian Pacific Railway Company* fut organisée en 1881; elle s'engageait à achever la ligne dans un délai de dix années. Le réseau ferré du Canada oriental s'avançait déjà dans la vallée d'Ottawa où l'exploitation des forêts de pins lui assurait un trafic important; c'est en se soudant à ce réseau que la Compagnie du Pacifique devait établir et exploiter une voie de 2500 milles, dont le gouvernement construisait une section de 425 milles entre le lac Supérieur et Winnipeg, et une autre de 213 milles de Port-Moody au lac Kamloops, dans la Colombie anglaise. Cette Compagnie recevait de nombreuses immunités et de grands privilèges : 25 millions de dollars en espèces et 25 millions d'acres de terres labourables lui étaient attribués; en outre, un embranchement de 65 milles, déjà en exploitation vers le sud, de Winnipeg à la frontière des États-Unis, lui était abandonné; — enfin, le chemin de fer, une fois terminé, devait rester la propriété de la Compagnie.

Grâce à ces concessions libérales, le travail fut vigoureusement poussé; 165 milles de chemin de fer étaient achevés entre Winnipeg et les montagnes Rocheuses avant la fin de la première année. Pendant la seconde année, les rails avancèrent de 450 milles. La fin de la troisième année les trouve au sommet des montagnes Rocheuses, et la quatrième année aux Selkirks, à près de 1050 milles de Winnipeg. Pendant ce temps, les massifs laurentien et huronien, au nord et à l'est du lac Supérieur, étaient entamés par la dynamite. Dès 1885, le Canada oriental et le Canada du Nord-Ouest communiquaient par une ligne continue et, à l'automne de 1886, l'immense voie était en plein fonctionnement. Les trois années qui suivirent furent marquées par un énorme développement de trafic; à l'heure présente, la ligne est insuffisante. La Compagnie à établi et continue d'établir des lignes secondaires et des embranchements; ses recettes, en 1890, ont atteint, dit-on, 16 millions et demi de dollars, et ses profits, 6 millions un quart de dollars; elle ne recule d'ailleurs devant aucun sacrifice pour augmenter une exploitation qu'elle dirige avec une grande largeur de vues.

Le *Canadian Pacific Railway* est aujourd'hui la véritable route d'Europe au Japon et, grâce aux magnifiques steamers rapides de 6000 tonnes et de 485 pieds anglais de longueur (*Empress of India, — Empress of Japan, — Empress of China*) que la Compagnie a fait construire pour relier Vancouver au Japon et à la Chine, le trajet de Liverpool à Yokohama peut s'effectuer en vingt et un jours, ainsi que l'établit l'itinéraire suivant :

Départ de Yokohama (Japon) sur l'*Empress of India,* le 19 août 1891, à 8h45m du matin. — Arrivée à Victoria (Vancouver), le 29 août, à midi.

Départ de Victoria, le 29 août, à 1h18m. — Arrivée à Brockville, sur le Saint-Laurent, par un embranchement, le 1er septembre, à 9h02m du soir, après un parcours de 4508 kilomètres effectué en 70h55m. — Arrivée à New-York, par le *New-York Central,* le 2 septembre, à 4h23m du matin.

Départ de New-York par la *City of New-York,* le 2 septembre, à 6h45m. — Arrivée à Liverpool le 9 septembre, à 5 heures (traversée de l'Atlantique en cinq jours et vingt-deux heures). DURÉE TOTALE DU PARCOURS : *Vingt jours et vingt et une heures.*

Ce service du Transpacifique avait, d'après nos derniers renseignements, un départ tous les trois semaines environ en été.

La ville de Vancouver, terminus actuel de la ligne sur la côte du Pacifique, remonte à peine à six années, et déjà c'est une cité de plus de 15 000 âmes, pourvue de magnifiques établissements publics, de maisons confortables construites en pierres et en briques. Son port, commode et sûr, d'un accès facile en tout temps aux plus grands tirants d'eau, la met en communication par de nombreux steamers, tant avec l'extrême Orient qu'avec la côte du Pacifique, de la Californie à l'Alaska. Un service quotidien de steamers fonctionne entre Vancouver et Victoria, ville de 15 000 âmes, capitale de la Colombie britannique, située à la partie méridionale de l'île de Vancouver et distante de 3 milles et demi d'Esquimalt où l'Amirauté anglaise a fondé un arsenal pourvu d'un magnifique *dry dock*. On sait que l'île de Vancouver renferme de nombreux gisements de houille, principalement à Nanaimo, à 70 milles de Victoria, sur la côte est, et qui est aujourd'hui le centre d'un commerce étendu.

La construction du *Pacific Railway* a mis à découvert dans le district d'*Alberta*, à l'est des montagnes Rocheuses, des gisements de houille très étendus qui assurent aux établissements créés à l'ouest de Winnipeg, dans ces immenses prairies dépourvues de forêts, un combustible abondant et à bon marché. Les espèces varient depuis les *lignites* de bonne qualité, qu'on rencontre dans la partie est du district, jusqu'aux *charbons bitumineux*, qu'on trouve à 25 milles à l'ouest de Calgary, s'étendant jusqu'au village de Canmore; de ce dernier point jusqu'à Banff, c'est la région de l'*anthracite*, dont la qualité n'est pas inférieure aux meilleurs anthracites de Pensylvanie.

La vaste région qui s'étend de Winnipeg aux montagnes Rocheuses, et qui comprend ce que l'on appelle les *Territoires du Nord-Ouest* (Alberta, Saskatchewan et Assiniboia) — ainsi que le *Manitoba* — est devenue un vrai champ clos de colonisation dans lequel toutes les races européennes se trouvent représentées; il n'est pas jusqu'aux Russes et aux Islandais qui ne soient venus y fonder des établissements prospères. La colonisation franco-canadienne s'est plus spécialement cantonnée dans le *Manitoba*, qui paraît, au reste, la province agricole la plus riche et la plus fertile. Les Canadiens français sont nombreux à Winnipeg même, dont la population, qui n'était que de 8000 âmes en 1881, est aujourd'hui de 26 000 âmes; ils en occupent la partie orientale, Saint-Boniface, résidence de l'archevêque catholique, Mgr Taché, apôtre et âme de cette colonisation. On les trouve groupés sur les bords de la *Rivière Rouge* et de ses affluents, sur les bords de la *Rivière-aux-Rats*, — de l'*Assiniboine*, — de la *Rivière qu'Appelle* et de la *Souris*; — sur les rives du *lac Manitoba*, — à la *montagne Cyprès* et sur les branches du *Saskatchewan*. La force de l'élément français s'accroît par l'arrivée de quelques colons venus du Canada oriental et des États-Unis; mais, pendant ce temps, sous l'impulsion énergique de la Compagnie du *Pacific Railway*, — des Sociétés diverses et des nombreux agents qui opèrent dans le Royaume-Uni, un flot d'immigrants de race anglo-saxonne vient prendre possession des meilleurs territoires et mettre en échec la race latine. Aussi, les Canadiens-Français appellent-ils de tous leurs vœux une immigration française qui leur permette de lutter contre l'élément étranger, lequel menace de les noyer par le nombre et met en danger *leurs institutions, leur langue* et *leurs lois*, ainsi qu'en témoignent les efforts du gouvernement et de la législature du Manitoba pour abolir le régime des écoles séparées, c'est-à-dire pour faire disparaître la langue française.

Quand la confédération des quatre provinces fut formée, en 1867, la province de Québec devait avoir 65 députés à l'Assemblée fédérale; c'était là sa garantie contre les empiétements des autres provinces. Aujourd'hui que les provinces confédérées sont au nombre de sept, auxquelles il faut ajouter les territoires qui ont obtenu dans ces dernières années une représentation aux *Communes*, le chiffre des députés est de 215 au lieu de 181; quand le Nord-Ouest sera colonisé, il y en aura 300 ou 400; que deviendra alors la nationalité franco-canadienne si, d'ici là, elle n'a pas fait de vigoureux efforts pour rétablir l'équilibre?

Assurément, si les 750 000 Canadiens-Français qui ont émigré aux États-Unis étaient aujourd'hui dans le Manitoba, la question prendrait un tout autre aspect et l'avenir de la race française sur le continent américain serait assuré. Mais si quelques-uns de ces émigrés, égarés dans les centres manufacturiers américains et déçus des espérances qui les y ont conduits, doivent faire retour à la mère-patrie, il serait chimérique de compter que le plus grand nombre abandonnera les situations obtenues au prix de grands efforts et de réels sacrifices. C'est donc vers la France que se tournent en ce moment les regards. Rappelant ce qu'écrivait en 1876 M. Molinari dans ses *Lettres sur les États-Unis et le Canada*, les Canadiens nous posent cette question :

« Pourquoi l'émigration agricole de la Normandie et de la Bretagne, qui a implanté au Canada une population saine et vigoureuse, ne reprendrait-elle pas un essor interrompu? La reprise de cette œuvre serait une éclatante réparation des abandons du siècle dernier. Il n'y aurait plus lieu de rappeler le triste épisode du drapeau français repassant les mers et laissant derrière lui une population aux abois. La France, d'ailleurs, ne trouverait-elle pas dans cette émigration vers les nouveaux territoires du Canada un véritable soulagement à ses infortunes et à la situation présente de son agriculture? »

Pendant un récent séjour au Canada, j'ai voulu m'éclairer sur les avantages qu'une immigration française, choisie et formant groupe, pourrait retirer de la colonisation des nouveaux territoires.

C'est dans le Nord-Ouest canadien que notre grande agriculture peut trouver une compensation à la situation critique qu'elle traverse en France. A l'aide de combinaisons multiples que l'on peut faire, soit avec le gouvernement fédéral qui a un représentant à Paris (10, rue de Rome), soit avec le chemin de fer du Pacifique canadien auquel, comme

nous l'avons dit, a été octroyée une quantité très considérable de terres, on peut obtenir de grandes concessions territoriales sur lesquelles, en appliquant notre système de fermage ou de métayage, il est facile d'établir de superbes exploitations agricoles.

Que des propriétaires disposant de capitaux, obtenus au besoin en hypothéquant une partie de leurs terres en France, se réunissent pour former, sur des points choisis et *étudiés* à l'avance, des groupes de colonisation, chacun opérant d'ailleurs pour son propre compte ; que ces propriétaires choisissent dans les familles de leurs fermiers actuels des hommes jeunes, vigoureux, actifs, ne redoutant pas le travail et qu'ils intéresseront au succès par une équitable répartition des bénéfices. Que tout étant bien préparé, — car la préparation est indispensable ici à la réussite, — ils arrivent au Canada au commencement du printemps, moment favorable pour s'y installer et préparer les semailles. En moins de neuf années, non seulement ils seront rentrés dans leurs avances, tout en ayant joui d'un bien-être relativement supérieur, mais encore ils se seront assuré les moyens de faire marcher en France leur exploitation rurale. Tel est l'avis de tous les hommes compétents et désintéressés auxquels la question a été posée. La classe agricole est d'ailleurs la seule qui puisse, en ce moment, réussir au Canada et, partant, la *seule* qu'il faille solliciter.

Quelle que soit la classification adoptée pour les colonies, on peut les répartir en deux catégories :

1° Les *colonies du peuplement*, où la race française peut se livrer à la culture du sol, à l'exploitation de ses produits, où elle peut vivre et se développer dans un milieu favorable ;

2° Les *colonies d'exploitation* dans lesquelles la vie de l'Européen en général, celle du Français en particulier, n'est possible qu'à des conditions déterminées, en tenant compte des exigences climatériques qui proscrivent d'ordinaire le travail manuel en tout et en partie ; ici, l'immigré ou le traitant peut apporter le concours de son intelligence, de ses capitaux, rarement celui de ses aptitudes physiques. Ce sont des colonies commerciales, qui peuvent conduire quelques privilégiés à la fortune, mais ne sauraient procurer cette natalité vigoureuse et puissante qui est, pour un peuple, la première des richesses, la garantie de sa prépondérance par l'extension de sa race.

A part quelques milliers d'hectares de terres en Algérie, en Tunisie ou en Calédonie, la France ne dispose plus que des colonies du deuxième groupe, et c'est là certainement une des causes de son amoindrissement en tant que chiffre de population. Ce n'est point par l'émigration, on ne saurait trop le répéter, qu'un peuple s'appauvrit, alors surtout que cette émigration s'opère dans les conditions qui viennent d'être indiquées.

Située au centre même du continent Nord-Américain (*Winnipeg* est à 1423 milles de Montréal et à 1483 milles de [illegible]), la province du *Manitoba* comprend environ 74 millions d'acres de terres, presque partout d'excellente qualité ; c'est la superficie de l'Angleterre, de l'Écosse et de l'Irlande réunies. Sa population actuelle serait, d'après de récentes statistiques sujettes à caution, de 150 000 âmes, dont 20 000 catholiques, la plupart de langue française. Son sol est particulièrement favorable au peuplement par les colons de Bretagne et de Normandie. C'est là que se trouvent surtout groupés les Canadiens-Français émigrés vers les nouveaux territoires. Des noyaux de colons français s'y forment également et sont déjà en voie de prospérité, notamment à Sainte-Anne, Saint-Pierre-de-la-Rivière-au-Rat, à Saint-Malo, à Saint-Alphonse et à Notre-Dame-de-Lourdes. Près du lac Manitoba, plusieurs établissements français se livrent à l'élevage des bestiaux et à la fabrication du fromage et du beurre. Un établissement de trappistes français (1) est en voie de formation à Saint-Norbert, à environ 9 milles de Winnipeg ; les terres sont situées près du chemin de fer. A l'ouest du Manitoba, un prêtre lorrain a fondé une paroisse maintenant florissante, située dans le vosinage du *Lac du Chêne*. Plus loin, un groupe de Français appartenant à l'aristocratie se livre à l'élevage du cheval, des moutons, et a introduit la culture de végétaux, tels que la chicorée et la betterave ; cette dernière plante croîtrait très bien dans ce pays et, avec quelque protection, pourrait devenir pour l'agriculture canadienne la source de profits considérables. Plusieurs autres centres où l'élément français tient une place honorable se trouvent encore plus à l'ouest. Dans la Saskatchéwan, des métis canadiens-français occupent de belles terres et, avec le concours de Canadiens entreprenants, essayent de relever les ruines de leur nationalité. On sait que la rivière de ce nom, divisée en deux branches qui traversent cette région, est navigable sur un parcours de 1500 milles. Dans le diocèse de l'Alberta, à Calgary et à Edmonton, l'élément français est assez puissant et fait même équilibre à l'élément anglais ; là aussi les terres sont fertiles et des colons affluent de tous côtés, même des États-Unis. La Compagnie agricole canadienne de fermes et de troupeaux a fait surtout d'immenses progrès.

Aux bons cultivateurs français qui se sentiraient l'énergie suffisante pour aller demander à ces pays nouvellement ouverts à l'exploitation une aisance qu'ils ne peuvent acquérir chez eux, on peut assurer sans crainte qu'ils trouveront pour les recevoir une population amie et bienveillante. Les moyens de communication sont relativement développés et faciles ; les secours religieux et les ressources d'éducation sont assurés dans tous les grands centres. Entre autres avantages qu'offre le Manitoba, dont l'excellente qualité des blés est particulièrement prisée sur les marchés d'Amérique et d'Europe (2), c'est que la terre y est toute prête. Ici, point

(1) Les RR. PP. trappistes ont actuellement quatre maisons en Amérique : à Tracadie (Nouvelle-Écosse) ; à Oka (province de Québec) ; à Dubuc (Ohio), et à Gethsémani (Kentucky).

(2) Le jury de l'Exposition internationale des meuniers, qui vient d'avoir lieu à Londres, a décerné la médaille d'or au blé exposé par le gouvernement de la province du Manitoba, comme étant le meilleur blé de l'univers.

de forêts à abattre, d'arbres à brûler, de souches à déraciner; la prairie est vaste, il n'y a qu'à y promener la charrue. La facilité qu'on a d'employer des instruments perfectionnés rend la culture beaucoup plus prompte et beaucoup moins pénible que dans les anciennes provinces. Le rendement du froment est, en moyenne, de 20 hectolitres par hectare; les labours commencent en avril; en quatre mois, les moissons se développent et arrivent à maturité. A la facilité de la culture et à la fertilité viennent s'ajouter l'excellence et l'étendue des pâturages. La salubrité de climat ne le cède point d'ailleurs à la fécondité du sol et, s'il y fait plus froid que dans la province de Québec, ce froid est plus facile à supporter parce qu'il est moins humide; il y tombe moins de neige, et l'on peut ensemencer la terre d'aussi bonne heure que dans la région de Montréal. La saison d'été est très chaude et suffisamment longue pour permettre aux grains d'arriver, règle générale, à parfaite maturité. Parfois cependant des gelées précoces arrivent vers la fin d'août, avant que le grain ne soit parfaitement mûr, et causent de sérieux dommages: ces faits sont rares, mais il est prudent de les prévoir et d'être en mesure de supporter une mauvaise année.

Bref, le *Manitoba* est considéré non seulement au Canada, mais même aux États-Unis, comme l'un des futurs et meilleurs greniers d'une grande partie du vieux et du nouveau monde. Les céréales ne sont pas les seuls produits qu'on récolte dans cette région; les légumes et les fruits des climats tempérés atteignent leur maturité et un développement remarquable; la prairie est, en outre, nous le répétons, éminemment favorable à l'élevage des animaux, et les beurres et fromages sont déjà l'objet d'un commerce très important. En 1891, le seul port de Montréal a exporté en Angleterre 1 349 993 boîtes de fromages...

Mais il est superflu d'insister sur des détails dont il appartient aux intéressés de contrôler l'exactitude; les communications avec le Canada sont aujourd'hui faciles, et cet intéressant pays n'appelle que la lumière et la publicité. Il est à noter que les familles françaises établies au Canada font preuve d'une fécondité qui n'est point inférieure à celle des Canadiens d'origine, et ce fait suffit à démontrer que la stagnation du chiffre de la population en France ne tient pas à la dégénérescence de la race. Nos pères ont défriché et colonisé la province de Québec; la tâche était assurément plus ardue que celle qui s'offre à nous au Manitoba.

L'agriculture n'est pas la seule richesse du Canada; elle est la base d'une foule d'industries qui ne peuvent manquer tôt ou tard de se développer et qui, en décuplant la variété des ressources qu'offre le pays, multiplieront ses revenus. En outre, un pays où la nature offre en abondance les matières premières et les forces motrices est indubitablement appelé à un très grand développement industriel qui marchera avec l'accroissement de la population. Malgré les incendies fréquents et l'exploitation sans règle ni frein, les forêts du Canada offrent encore d'immenses ressources, et l'industrie minière n'attend que des explorations plus complètes et des capitaux pour donner lieu à de grandes et très productives exploitations.

En 1890-1891, la production totale de métaux et de minéraux au Canada a atteint 20 millions de dollars. Le chiffre total des exportations des mines canadiennes pour la même année a été de 5 782 437 dollars, ainsi répartis:

Québec, 1 397 077; — Ontario, 704 945; — Nouvelle-Écosse, 677 330; — Nouveau-Brunswick, 66 919; — Manitoba, 739; — Colombie britannique, 2 930 225; — Ile du Prince-Édouard, 568. — Nord-Ouest, 4634. — Les minerais exportés par la province de Québec sont l'amiante et le cuivre. L'exportation de l'amiante, qui n'était en 1880 que de 24 700 dollars, a été, en 1890, de 1 260 240 dollars.

Nous avons visité personnellement, avec le plus grand intérêt, les mines si riches de nickel de Sudbury, à 443 milles à l'ouest de Montréal. Deux établissements, l'un anglais, l'autre américain, exploitent actuellement ces gisements et transforment les minerais en saumons qui sont envoyés, les uns en Allemagne, les autres à New-Jersey (États-Unis), où, par des procédés tenus secrets, on les épure de tout alliage. L'avenir réservé au nickel donne une très grande importance aux gisements si riches et si étendus du Canada, et nous apprenons, avec une vive satisfaction, qu'une usine pour le traitement du nickel de provenance canadienne est en voie d'achèvement au Havre pour le compte d'une importante Compagnie qui exploitera les mines de Sudbury.

« Le commerce français, écrit M. Agostini, semble avoir une tendance à s'éloigner des colonies anglaises *dont la* prospérité, toujours croissante, devrait cependant nous attirer, car le développement de la population rendra longtemps encore ces contrées tributaires des vieux pays pour les produits manufacturés. L'Angleterre ne peut pas plus à elle seule peupler ses immenses colonies qu'elle n'est capable de les pourvoir de tous les produits dont elles ont besoin. On croit en France que le Royaume-Uni a dans ses propres colonies des privilèges considérables et exclusifs quant à l'entrée des productions qu'il importe, c'est-à-dire qu'il jouit d'un tarif spécial réduit, ou même de la franchise dans ses transactions avec ses possessions. C'est une erreur. L'autonomie des colonies britanniques est complète. Le seul avantage que l'Angleterre ait sur les autres nations, c'est que l'administration est entre les mains de sujets d'origine anglaise, la plupart du temps, encore qu'au Canada, par exemple, des ministres de la Confédération soient Canadiens-Français ainsi que bon nombre de fonctionnaires et quantité de sénateurs et de députés...

« Nous pouvons donc commercer avec les colonies anglaises aussi bien que l'Angleterre elle-même, et avec le Canada mieux encore qu'avec aucune autre, puisque là les obstacles que l'on pourrait objecter à l'égard des autres colonies n'existent pas pour nous. Nous pouvons y correspondre dans notre propre langue, et nous y trouvons un tiers de la population de la même origine que nous, ayant le très vif désir d'entrer en relations directes avec leur ancienne mère-patrie. Il ne tient uniquement qu'à nous-mêmes d'occ[illegible] le commerce du Canada la place que nous

pouvons facilement y prendre. Rien ne nous en empêche et tout nous y convie. »

On ne saurait mieux dire. Le chiffre d'affaires accusé par les douanes canadiennes pour les transactions directes avec la France est infime : 10 millions de francs! Il n'est pas douteux qu'en réalité il ne soit plus considérable, car il existe au Canada une consommation constante et très développée de *produits français;* mais les rapports de la douane ne le font pas ressortir, parce que ces produits, passant par l'Angleterre et importés par elle, arrivent au Canada avec la naturalisation anglaise. — Chose triste à constater, bon nombre de nos produits sont également importés par des steamers allemands! En tout cas, le chiffre d'affaires paraîtra bien *minime* sur une importation qui atteint 600 millions de francs. Nul doute que des relations *directes* entre les deux pays ne modifiassent, à leur avantage réciproque, la situation actuelle qui est véritablement lamentable; les résultats probables sont assurément de nature à faire désirer l'établissement d'une ligne de vapeurs entre la France et le Canada.

On avait demandé à la Compagnie générale transatlantique de créer, entre le Havre et Montréal, une ligne touchant en un point de la côte d'Angleterre. Les négociations entamées à ce sujet ont échoué; mais la question avait-elle été bien posée? A notre avis, ce n'est point une *ligne à passagers de première classe rapide* qu'il importe d'établir le plus tôt possible, mais bien une *ligne à émigrants et à fret.* Les paquebots rapides de New-York et les voies ferrées qui mettent ce port en communication avec le Canada, hiver comme été, suffisent aux passagers de 1re classe, et il paraît malaisé de leur faire concurrence. Mais, en présence de l'immense développement que vont prendre les relations commerciales du Canada, la Compagnie française, qui occupe une place si brillante sur le parcours d'Europe aux États-Unis, commettrait un *vrai suicide* en ne prenant pas dès aujourd'hui une place que les Allemands n'ont pas craint d'occuper. Si une Compagnie française qui avait tenté l'entreprise a échoué, l'insuccès a tenu à des causes diverses étrangères au Canada; les frets de retour ont toujours été assurés.

La création d'un Comptoir d'escompte français est non moins désirée et désirable au Canada; elle est nécessaire à l'œuvre que nous préconisons et devra se prêter aux nécessités spéciales de l'agriculture, en tenant compte des besoins de notre immigration. Ce Comptoir devra être géré par les intéressés eux-mêmes et non par un représentant de nationalité étrangère.

En résumé :

Le merveilleux développement de la race française au Canada est on ne peut plus favorable à l'extension de notre influence sur le continent américain.

Cet accroissement d'influence peut et doit se traduire par des relations commerciales et autres, avantageuses aux deux pays.

La France est intéressée à favoriser ce développement; à empêcher que le petit groupe compact qui lutte si vaillamment pour la conservation de sa langue, de ses lois et de ses institutions, — j'ajouterai de sa foi religieuse, sauvegarde de sa nationalité, — ne soit absorbé par les États-Unis ou noyé dans le flot d'immigrants de race étrangère qui envahit les nouveaux territoires.

A défaut de *colonies de peuplement* qu'elle ne possède plus, la France peut conquérir pacifiquement au Canada, à l'aide d'une émigration intelligente et groupée, ayant des ressources indépendantes, une situation excellente dont son agriculture profitera et qui accroîtra le chiffre de sa population demeuré stationnaire, arrêt constituant le plus sérieux des dangers. Étant donnés les accroissements rapides des peuples qui nous entourent, l'arrêt est un déclin.

Pour faciliter cette émigration, la reprise de relations directes par la création d'une ligne de vapeurs ayant le Havre pour point de départ s'impose. La *vitesse moyenne* est suffisante; ce qui importe, c'est la régularité du service, le confort désirable procuré aux passagers, l'abaissement des tarifs de passage, les facilités données aux transactions. De bons navires touchant à Liverpool et faisant un service régulier entre le Havre et Montréal pendant l'été (avec escale à Québec et aux Trois-Rivières), — le Havre et Halifax, ou mieux, Portland, pendant l'hiver, seraient assurés d'un fret de retour.

L'établissement au Canada de comptoirs exclusivement français, organisés pour faciliter les transactions agricoles, industrielles et commerciales, est de nécessité absolue.

Telles sont les conclusions des recherches et des études auxquelles je me suis livré pendant un récent séjour au Canada; elles sortent quelque peu de ma spécialité; mais rien de ce qui concerne l'influence et la prospérité de notre pays ne saurait me laisser indifférent, et j'ai pensé que le public spécial auquel mon travail est destiné accueillerait avec indulgence l'exposé sommaire d'une question qui, de l'aveu de tous les hommes compétents, s'impose à l'attention de la France.

Contre-amiral CAVELIER DE CUVERVILLE.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Recherches sur les centres nerveux, par V. MAGNAN. — Un vol. in-8° (2e série) de VII-572 pages, avec planches et figures, G. Masson, Paris, 1893.

Ce nouvel ouvrage du savant médecin de Sainte-Anne n'intéresse pas moins l'hygiène et la médecine légale que la psychiatrie. La première et la quatrième partie sont, en effet, presque entièrement consacrées à l'étude de questions d'une très grande importance pour ces deux sciences, puisque la première traite de l'alcoolisme et la quatrième de la simulation de la folie.

Pour montrer l'intérêt de ces études, il nous suffira d'indiquer brièvement quels en sont les sujets. M. Magnan a réuni, sous le titre : *Alcoolisme,* une série de mémoires qu'il

a publiés à diverses époques, durant ces quinze ou vingt dernières années : c'est d'abord un magistral exposé de l'influence pernicieuse des liqueurs alcooliques sur la santé physique et morale; l'alcool ne s'attaque pas seulement à l'individu, mais il atteint ses descendants, de telle sorte que l'on doit attribuer à l'alcoolisme l'augmentation constatée du nombre des aliénés; d'après la statistique du Bureau central d'admission de Sainte-Anne, sur 100 hommes admis dans les asiles, plus de 35 y sont amenés directement par l'alcool, sans compter les dégénérés, victimes de l'intoxication des ascendants; l'auteur montre, en particulier, combien sont étroits les rapports entre l'alcoolisme et le développement de la paralysie générale et des dégénérescences mentales. En quoi consiste l'action même de l'alcool? A cette question répondent à la fois d'excellentes recherches expérimentales (*Mémoire sur la toxicité des alcools dits supérieurs et des bouquets artificiels*) et des exposés cliniques précis (*Mémoire sur les principaux signes cliniques de l'absinthisme*). Il n'est pas inutile de rappeler ici, en passant, que c'est à M. Magnan que l'on doit la distinction si importante, pratiquement non moins qu'au point de vue de la toxicologie générale, entre l'action de l'alcool et celle de l'absinthe (convulsivant des plus énergiques, substance véritablement épileptisante).

Les médecins légistes, d'autre part, liront avec un vif intérêt le curieux mémoire intitulé : *Simulation de la folie et folie méconnue*. Ailleurs encore, du reste, en divers endroits de ce livre, sont soulevés des problèmes médico-légaux importants. Il est clair, par exemple, que l'héréditaire dégénéré, constamment en état d'imminence morbide et souvent en proie à des impulsions irrésistibles, commet fréquemment des délits ou des crimes dont le médecin, appelé à éclairer les tribunaux, ne peut la plupart du temps le rendre responsable. C'est grâce aux nombreux et pénétrants travaux de M. Magnan que la connaissance de cette déséquilibration mentale permanente est aujourd'hui bien établie. Les conséquences médico-légales qui résultent souvent de la remarquable démence du paralytique général ne sont pas moins bien mises en lumière.

La deuxième et la troisième partie du livre comprennent une importante série de mémoires concernant, d'une part, les héréditaires dégénérés et, d'autre part, la paralysie générale. Que M. Magnan s'occupe des signes physiques, intellectuels et moraux de ce qu'il a appelé la folie héréditaire et qu'il prouve par les faits le bien fondé de son opinion sur la réalité de cette forme clinique; ou qu'il décrive tel ou tel des syndrômes présentés par les dégénérés, aberrations ou perversions sexuelles, obsessions ou impulsions irrésistibles, association de plusieurs délires, etc.; ou qu'il critique l'ancienne doctrine des monomanies et qu'il réfute les objections dirigées contre sa propre doctrine; toujours et partout, dans ses travaux, on retrouve le même sens clinique très sûr et très pénétrant, le même rare esprit d'analyse, la même prudence et aussi le même bonheur dans les considérations théoriques et dans la généralisation. C'est à ces considérations que M. Magnan doit d'être parvenu à constituer définitivement cette grande famille pathologique des héréditaires dégénérés, que Morel avait seulement entrevue. Presque tous les aliénistes acceptent aujourd'hui ses idées à ce sujet. Il est regrettable que beaucoup de psychologues les ignorent encore ou ne les connaissent qu'incomplètement et indirectement. « De même, écrit quelque part M. Magnan (p. 135), que dans la paralysie générale nous avons trouvé comme fond une démence généralisée tout à fait remarquable, de même, chez les dégénérés, tous les symptômes psychiques reposent sur un fond spécial, la déséquilibration mentale. Les héréditaires dégénérés sont les seuls aliénés chez lesquels se montre la déséquilibration mentale... » On conçoit aisément combien l'analyse approfondie de ces malades, qui souvent montrent réalisées sur eux-mêmes de véritables expériences de dissociation mentale, peut être utile à la psychologie.

Signalons seulement, pour terminer, l'intérêt du chapitre consacré à la paralysie générale (signes essentiels et accessoires de cette maladie, attaques spinales épileptiformes, température dans la paralysie générale, sclérose du nerf optique et des nerfs moteurs de l'œil, etc.), et une claire étude de la folie intermittente.

The Plant-World, par George Massee. — Un vol. in-16 de 212 pages, avec 56 figures; Londres, Whittaker.

Voici un petit livre sans prétentions, simplement écrit, mais très bien fait. C'est, en somme, une botanique mise à la portée de tous. Seulement, au lieu d'écraser son lecteur avec des détails anatomiques, en lui faisant passer en revue toutes les formes de cellules et de vaisseaux, et toutes les fonctions qu'elles remplissent et ne remplissent pas, M. Massee se préoccupe surtout de donner les grandes notions concernant la vie et la physiologie des végétaux. Encore comprend-il la physiologie de façon particulièrement large : il ne considère pas seulement sous ce titre les fonctions de la plante, mais les rapports de la plante avec son milieu; l'action du second sur la première, et de la première sur le second; il envisage aussi l'intéressante question des moyens de protection des plantes, qui fait partie de leur physiologie. Notons aussi de très bons chapitres sur la reproduction chez les plantes, sur les relations de parenté entre celles-ci, sur les plantes fossiles, sur la distribution géographique des végétaux. En somme, voilà un petit livre qui s'adresse aux commençants ou aux gens du monde, mais qui en apprendra fort long à maint botaniste. Il est vrai que M. Massee est un écrivain des plus compétents et des mieux renseignés.

Un coin de Bourgogne (le pays d'Avallon), par R. Vallery-Radot. — Un vol. in-12 de 336 pages; Avallon, Pichenot et Cœurs, 1893.

« Essayer d'écrire une histoire de France vue à travers un arrondissement et quelques communes voisines, associer à tous les souvenirs nationaux un détail précis et local, s'arrêter à chaque étape devant une grande figure du temps et du pays, grouper autour de cette physionomie les idées, les

usages, les mœurs d'autrefois, n'y aurait-il pas là une tentative qui, pouvant être facilement généralisée pour beaucoup de coins de France, donnerait au public l'amour du sol provincial et la curiosité de tout ce qui s'y rattache?... » Ainsi s'exprime M. Vallery-Radot dans la préface du livre dont il s'agit, livre de petites dimensions, de modeste titre, mais qui contient beaucoup plus qu'il n'en a l'apparence et qu'il ne l'annonce. Le but que s'est proposé l'auteur a été largement atteint; et avec un talent tout à fait rare, et portant aussi bien sur la forme que sur le fond de son œuvre, M. Vallery-Radot a résolu la difficulté de raconter en quelques lignes, qui valent de longs chapitres et sont parfois une révélation, des situations historiques complexes que l'étude des historiens classiques a laissées le plus souvent assez vagues dans l'esprit des jeunes gens. En ces matières, beaucoup de lecteurs, spécialisés dans des études ou des occupations qui les absorbent, n'en sont-ils d'ailleurs pas restés à leurs impressions de jeunesse? En somme, M. Vallery-Radot a procédé comme les géologues qui, à propos d'un caillou rencontré sur la route, retracent, chemin faisant, l'histoire de la terre. Mais c'est là un véritable tour de force dont tous ne seront pas capables, et qui suppose une somme énorme de connaissances, mûrement digérées, et des qualités toutes spéciales d'esprit de vulgarisation. Souhaitons donc, sans trop y compter, que l'exemple de M. Vallery-Radot trouve beaucoup d'imitateurs. Ce serait en tout cas, pour nombre de personnes qui aiment l'histoire, mais sont un peu découragées par les historiens, le moyen de l'apprendre, comme on lit un roman. D'ailleurs, notre auteur est coutumier de ce procédé, car n'est-ce pas lui qui nous avait déjà initiés à l'œuvre de M. Pasteur, dans un livre qui, pour être bourré de choses d'une science profonde, l'*Histoire d'un savant par un ignorant*, n'en était pas moins d'une lecture entraînante? L'auteur est un charmeur.

Au surplus, nous ne résistons pas au plaisir de rapporter ici ce que M. Aucoc vient de dire à ses collègues de l'Académie des sciences morales et politiques, en leur présentant l'ouvrage de M. Vallery-Radot : « Ce livre, a dit M. Aucoc, est un véritable musée local, où l'auteur passe en revue l'histoire du pays d'Avallon depuis les temps préhistoriques jusqu'à nos jours. Les événements importants qui se sont passés dans le pays, les personnages considérables qui y sont nés figurent dans des tableaux d'ensemble ou dans des portraits.

« La variété des sujets auxquels M. Vallery-Radot touche d'une main habile rend son étude particulièrement intéressante. A la manière dont il parle des questions scientifiques, au culte qu'il professe pour les hommes qui ont honoré la France, on s'aperçoit que l'auteur appartient à la famille de l'illustre Pasteur.

« En résumé, son livre est un excellent type de ces histoires locales qui entretiennent le patriotisme en faisant ressortir la part que les divers fragments de la France ont prise à l'histoire du pays, en montrant la place de la petite patrie dans la grande patrie commune à tous les Français. »

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

20 — 27 FÉVRIER 1893.

M. Folie : Note sur les termes du second ordre provenant de la combinaison de l'aberration et de la réfraction. — *M. Paul Painlevé* : Note sur les singularités essentielles des équations différentielles d'ordres supérieurs. — *M. Émile Picard* : Remarques sur la communication de M. Painlevé. — *M. Helge von Koch* : Note sur les intégrales uniformes des équations linéaires. — *M. E. Amigues* : Généralisation de la série de Lagrange. — *M. P. Tacchini* : Résumé des observations solaires faites à l'Observatoire royal du Collège romain pendant le dernier trimestre de 1892. — *M. Alexis de Tillo* : Note sur les hautes pressions atmosphériques observées à Irkoutsk du 12 au 16 janvier 1893. — *M. Daubrée* : Observation sur les conditions qui paraissent avoir présidé à la formation des météorites. — *M. A. Witz* : Du rôle des chemises de vapeur dans les machines à expansion multiple. — *M. de Place* : Description d'un stéréocollimateur à lecture directe. — *M. P. Janet* : Hystérésis et viscosité diélectrique du mica pour des oscillations rapides. — *M. G. Meslin* : Recherches sur l'achromatisme des franges d'interférences semi-circulaires. — *M. C. Friedel* : Note sur la stéréochimie. — *M. A. Leduc* : Nouveau système des poids atomiques fondé en partie sur la détermination directe des poids moléculaires. — *M. L. Marchis* : Note sur les mélanges d'éther et d'eau. — *M. A. Ditte* : Décomposition des aluminates alcalins par l'acide carbonique. — *M. H. Le Chatelier* : Étude sur la chaleur de formation de l'arragonite. — *MM. A. Haller* et *A. Guyot* : Recherches sur les benzoates et les métanitrobenzoates de diazoamidobenzène et de paradiazoamidotoluène. — *M. Arnaud* : Mémoire intitulé : Étude théorique et expérimentale sur les couleurs et la lumière. — *MM. H. Bertin-Sans* et *J. Moitessier* : Oxyhématine, hématine réduite et hémochromogène. — *M. Duclaux* : La laiterie au point de vue microbien. — *M. L. Hugounenq* et *J. Eraud* : Recherches sur un microbe pathogène de l'orchite blennorrhagique. — *M. Gruvel* : Note sur la structure et l'accroissement du test calcaire de la Balane (*B. tintinnabulum*). — *M. Stanislas Meunier* : 1° Remarques géologiques sur les fers météoritiques diamantifères; 2° note sur la météorite de Kiowa. — *M. Georges Friedel* : Procédé pour mesurer la biréfringence dans les lames cristallines. — *M. Daubrée* : La carte ethnographique de la Russie d'Asie de M. Michel Venukof. — *M. Michel Venukoff* : Note sur les explorations et les explorateurs en Asie pendant les quarante dernières années. — *M. J. de Baye* : Note sur des découvertes préhistoriques en Russie.

ASTRONOMIE. — *M. P. Tacchini* communique à l'Académie le relevé des observations solaires faites à l'Observatoire royal du Collège romain pendant le dernier trimestre de 1892.

Les résultats de ces observations, faites pendant une saison suffisamment favorable, sont les suivants : après le minimum secondaire du mois de septembre, le phénomène des taches solaires a repris la même importance qu'au commencement du trimestre précédent, de sorte que la fréquence des taches et des trous s'est conservée presque la même pendant les deuxième, troisième et quatrième trimestres de 1892. La même considération s'applique aux facules.

Quant aux protubérances solaires, le nombre des jours d'observation a été un peu moindre, néanmoins le phénomène a conservé une intensité à peu près égale à celle que l'on avait trouvée dans le trimestre précédent, quant à l'ensemble des observations; tandis que l'on a observé dans le dernier trimestre, avec plus de fréquence, certaines particularités extraordinaires dans la forme et la hauteur de plusieurs protubérances.

En résumé, le deuxième semestre de 1892 doit, dit M. Tacchini, être considéré comme une période d'activité bien marquée, par rapport aux phénomènes de la chromosphère et de l'atmosphère solaires.

MÉTÉOROLOGIE. — Jusqu'à présent les plus hautes pressions barométriques avaient été notées dans la Sibérie occidentale. Actuellement il n'en est plus ainsi, car d'une note adressée à l'Académie par *M. Alexis de Tillo*, il résulte que ces pressions viennent d'être surpassées par celles qui ont été obser-

vées à Irkoutsk, dans la Sibérie orientale. En effet, pendant quatre jours, du 12 au 16 janvier 1893, le baromètre est resté au-dessus de 800 millimètres. Il a même atteint, le 14 janvier, 807 millimètres et demi, avec une erreur probable de ±1 millimètre, à cause de l'incertitude de l'altitude d'Irkoutsk, qui est à 491 mètres. C'est la valeur la plus élevée que l'on connaisse jusqu'ici.

M. de Tillo ajoute que le baromètre est réduit au niveau de la mer et à la pesanteur normale.

Cosmologie. — A propos des communications de MM. Friedel et Moissan sur l'hétérogénéité si bizarre de la météorite de Cañon Diablo (1), M. *Daubrée* rappelle l'observation qu'il a faite autrefois et les conclusions suivantes auxquelles il avait été amené à la suite d'expériences synthétiques dans lesquelles il avait cherché à imiter les météorites pierreuses du type commun (2).

La température élevée, disait-il, produite dans ces expériences de laboratoire, a amené la formation de silicates, péridot et enstatite, en cristaux nets et volumineux, tels que l'on n'en rencontre jamais dans les météorites. Il est à remarquer, en effet, que les substances silicatées qui composent les météorites ordinaires ou sporadosidères, malgré leur extrême tendance à cristalliser, y sont toujours à l'état de cristaux très petits et essentiellement confus.

D'ailleurs, ajoute l'auteur, les innombrables granules de fer disséminés dans ces mêmes météorites témoignent clairement, par leurs formes, qu'ils ne s'y sont pas isolés à la suite d'une fusion. Au lieu d'être globulaires, ils s'insinuent en se ramifiant et se moulent au milieu des minéraux pierreux.

L'idée que M. Daubrée émettait alors a été confirmée par les expériences de M. Stanislas Meunier, qui est parvenu à imiter, il y a treize ans, les divers minéraux météoriques, métalliques et pierreux, au moyen de réactions gazeuses, c'est-à-dire par une décomposition mutuelle de vapeurs.

En résumé, on doit donc admettre que, dans les corps célestes dont elles proviennent, les météorites n'ont pas été formées par une simple fusion, mais plus probablement par une précipitation de vapeurs amenées brusquement de l'état gazeux à la forme solide. Par conséquent, si ces vapeurs étaient de natures diverses, on comprend la nature hétérogène des produits solides qu'elles ont engendrés.

Mécanique appliquée. — De l'étude de *M. A. Witz*, sur le rôle des chemises de vapeur dans les machines à expansion multiple, il résulte :

1° Que les condensations à l'admission au petit cylindre sont beaucoup moindres dans une excellente machine compound que dans une machine monocylindrique ; conséquemment que l'évaporation est moindre aussi pendant la détente, et que l'on arrive même à observer une condensation quand les enveloppes ne sont plus chauffées. L'efficacité des enveloppes existe, mais cette influence est peu considérable ;

2° Que si l'on compare la consommation de vapeur dans l'expérience où toutes les enveloppes sont chauffées avec celle où aucune d'elles n'est chauffée, on voit cette consommation passer de 6kg,302 à 6kg,547, soit avec une augmentation de 3,7 pour 100. Cet écart est beaucoup moindre que dans les machines monocylindriques. Le bénéfice résultant de l'emploi de chemises de vapeur est donc réel, quoique peu important ;

3° Que c'est en supprimant la chemise du *receiver* que l'on obtient le meilleur rendement. L'avantage est minime, quand on réintègre à la chaudière les calories des eaux de purge ; mais, au point de vue industriel, un organe inutile est condamné, et la pratique des constructeurs, qui n'enveloppent point de vapeur leurs receivers, est pleinement justifiée ;

4° Que la consommation de 6kg,547, relevée dans un moteur privé de ses enveloppes de vapeur, est remarquable en valeur absolue et fait bien ressortir la supériorité des machines compound. Toutes les enveloppes étant chauffées, la consommation s'abaisse à 6kg,100 environ, avec réutilisation des purges ; les machines à triple expansion peuvent seules donner un meilleur rendement.

Balistique. — *M. de Place* fait connaître un stéréocollimateur à lecture directe destiné à remplacer la hausse et le niveau pour le pointage des pièces de canon.

Cet instrument se compose d'un collimateur qui sert tout à la fois de viseur vers le but et de loupe pour lire une triple échelle microphotographique renfermée dans un limbe en cristal épais. Le pointeur, tout en visant, lit distinctement la distance, l'angle à donner à la pièce et l'évent à déboucher pour faire éclater l'obus à une distance donnée. La dérive est donnée automatiquement. Un niveau à bulle d'air, surmontant le collimateur, fait de cet instrument le plus simple des niveaux.

L'auteur ajoute que cette nouvelle méthode de visée et de lecture combinées est applicable à une très grande quantité d'instruments de géodésie, de topographie, de nivellement.

Optique. — Des nouvelles recherches de *M. C.-J.-A. Leroy* sur le champ optique, le champ visuel absolu et relatif de l'œil humain, voici les conclusions :

1° Le champ optique de l'œil est un maximum ;

2° Les limites du champ visuel sont celles du champ optique ;

3° Le champ visuel humain a la même étendue chez tous les sujets ;

4° L'étendue du champ visuel est la même pour toutes les couleurs, et elle mesure en nombre rond les trois quarts de la sphère.

Cette étendue dépasse de beaucoup les limites des plus grands champs visuels qui aient été constatés et dont le maximum est évalué généralement à une demi-sphère seulement. Cet écart tient à ce que les observateurs ont employé des sources toujours insuffisantes. Pour prévenir toute confusion, M. Leroy propose de nommer *champ visuel absolu*, le champ dont nous venons d'indiquer les propriétés, le nom de *champ visuel relatif* pouvant s'appliquer à tous les champs visuels qu'on obtient, en employant des sources d'une intensité inférieure à celle qui est nécessaire pour atteindre le champ absolu.

Chimie. — *M. C. Friedel* répond à la note de M. Colson, présentée dans une précédente séance et relative à la sté-

(1) Voir la *Revue scientifique* du 25 février 1893, p. 247, col. 1.
(2) *Journal des savants*, 1870.

réochimie (1), en montrant que ce que M. Colson combat, ce n'est pas la stéréochimie, telle qu'elle est comprise par tous ses partisans, mais des idées particulières qui lui sont propres et qu'il prête à ses adversaires. C'est ainsi que, contrairement à ce qu'il affirme, la formule donnée par MM. Le Bel et Van't Hoff pour l'acide tartrique actif ne comporte que deux données et non pas six, comme le pensé M. Colson. Il semble donc inutile, dit M. Friedel, de continuer une discussion fondée sur de tels malentendus.

Quant aux expériences relatives à la variation du pouvoir rotatoire avec la température, que M. Colson a fait connaître, et qui confirment un fait déjà mis en évidence par M. Gernez, elles ne paraissent en aucune façon en contradiction avec la théorie qui lie le pouvoir rotatoire avec la structure chimique. Les déformations de la molécule dues à la variation de température paraissent suffire pour les expliquer.

— Regnault ayant émis autrefois la proposition qu'un mélange d'éther et d'eau, à volumes égaux, possède, à toute température, une tension de vapeur qui est celle de l'éther anhydre, M. Duhem en avait déduit un certain nombre de propositions importantes sur la statique des mélanges de deux liquides volatils. Mais son étude était fondée sur l'hypothèse suivante : la loi de Regnault est applicable aux mélanges d'éther et d'eau qui se trouvent :

1° Soit dans le cas où ce mélange reste homogène et l'eau est dissoute dans l'éther ;

2° Soit dans le cas où il se forme deux couches : une couche supérieure, plus riche en éther et formée par une dissolution d'eau dans l'éther; une couche inférieure plus riche en eau et formée par une dissolution d'éther dans l'eau.

Elle ne cesse de l'être qu'au moment où le mélange, après avoir subi la séparation en deux couches, redevient homogène.

M. L. Marchis a voulu vérifier cette hypothèse par l'expérience, et a constaté que la tension de vapeur d'un mélange d'éther et d'eau est indépendante de la composition du mélange, pourvu que l'on ait une dissolution d'eau dans l'éther ou un mélange formé de deux couches.

Chimie minérale. — *M. A. Ditte* présente, sur la décomposition des aluminates alcalins par l'acide carbonique, une note dans laquelle il montre qu'un courant de cet acide, dirigé dans une solution d'aluminate alcalin renfermant un excès d'alcali, donne des résultats qui diffèrent selon la grandeur de cet excès, en ce sens qu'on pourra avoir ou n'avoir pas des cristaux d'alumine hydratée.

Si la liqueur est riche en aluminate et pauvre en alcali, on arrive vite à la composition limite qui permet la dissociation de l'aluminate par l'eau, et des cristaux se forment. Ces cristaux, mis en mouvement par le courant gazeux, agissent avec facilité sur la masse du liquide et leur quantité augmente rapidement. D'autre part, comme à mesure que l'aluminate se décompose, la potasse se change en carbonate, il peut arriver que l'existence du carbonate double devienne possible et qu'il s'en dépose en même temps que de l'alumine cristallisée. Il s'en forme toujours, du reste, une certaine quantité à la fin de l'opération, si le courant d'acide carbonique passe jusqu'à ce que toute l'alumine soit précipitée sous la forme de composés insolubles dans la liqueur.

Enfin, avec une solution riche en alcali et pauvre en aluminate, M. Ditte a vu qu'on pourrait obtenir seulement du carbonate double précipité.

— On admet, depuis les expériences de Favre et de Silbermann, que la transformation de l'arragonite en calcite est accompagnée d'un dégagement de chaleur relativement considérable, soit 2 calories pour un équivalent

$$(CaO, CO^2, = 50 \text{ grammes}).$$

M. H. Le Châtelier en avait conclu que, s'il existait encore d'autres variétés de carbonate de chaux, il serait, sans doute, possible de les caractériser par leurs chaleurs de transformation. Mais les recherches qu'il a entreprises le conduisent à reconnaître, dans la note qu'il présente aujourd'hui, que le signe et la valeur de la chaleur de transformation attribuée à l'arragonite étaient erronées, ce qui, dit-il, n'a rien de surprenant en raison des incertitudes que comportaient les mesures calorimétriques qui avaient servi à sa détermination. En réalité, la chaleur de transformation de l'arragonite en calcite est égale à $-0^{cal},3$ au lieu de la valeur admise jusqu'ici $+2$ calories.

Une conséquence importante de cette nouvelle détermination, sur laquelle l'auteur appelle l'attention, est que l'arragonite ayant une chaleur de formation et une densité supérieures à celle de la calcite, sa zone de stabilité doit *nécessairement* correspondre, de même que pour le quartz et le diamant, aux températures inférieures et aux pressions supérieures à celles qui correspondent à leur transformation réversible.

Chimie animale. — Les auteurs, qui ont étudié l'action des réducteurs sur l'oxyhématine, ayant opéré en présence, soit d'ammoniaque libre, soit de matière albuminoïde, ont obtenu un composé auquel on a donné le nom de *hémochromogène*.

Les expériences auxquelles *MM. H. Bertin-Sans* et *J. Moitessier* se sont livrés depuis lors montrent que, par l'action directe de divers réducteurs sur les solutions alcalines (non ammoniacales) d'oxyhématine pure, il se forme, non pas de l'hémochromogène, mais un composé caractérisé par un spectre spécial que les deux chimistes n'ont trouvé mentionné nulle part et qu'ils désignent sous le nom d'*hématine réduite*. C'est ce composé qui fournit *secondairement* l'hémochromogène par l'action de l'ammoniaque, d'amines ou de matières albuminoïdes.

Microbiologie. — *M. Duclaux* présente à l'Académie un très important travail sur les principes de laiterie, dans lequel il s'est attaché à mettre en lumière le rôle capital joué par les microbes dans les diverses opérations de l'industrie du lait, du beurre et du fromage. C'est en quelque sorte un traité théorique de laiterie, écrit au point de vue microbien, avec application des résultats acquis aux divers détails de la pratique.

— Dans une précédente communication, *MM. L. Hugounenq* et *J. Éraud* ont fait connaître l'existence et les propriétés principales d'une albumine phlogogène sécrétée par un microbe de certains pus blennorrhagiques. L'action spé-

(1) Voir la *Revue scientifique* du 18 février 1893, p. 214, col. 2.

ciale de cette substance sur l'organe testiculaire leur a fait supposer que le microrganisme qui la produit devait avoir un rôle dans la pathogénie de l'orchite. C'est ce qui les a déterminés à examiner de plus près ce microbe. De cette nouvelle étude, il résulte qu'il s'agit d'un diplocoque ayant à peu près les mêmes formes que le gonocoque de Neisser, mais de dimensions plus grandes, puisque les cocci isolés mesurent environ un μ. Ce microbe se rencontre dans le pus blennorrhagique, toutes les fois que l'uréthrite se complique ultérieurement d'épididymite spécifique de l'orchite blennorrhagique.

Géologie. — Malgré les nombreuses études des minéralogistes américains, les météorites découverts en 1886, auprès de Kiowa, aux États-Unis, étaient encore très incomplètement connues. *M. Stanislas Meunier* en décrit plusieurs particularités nouvelles. Les plus frappantes sont relatives à certains échantillons, dont toutes les parties originellement métalliques sont transformées en oxyde magnétique de fer. Cette métamorphose suppose la réaction de la vapeur d'eau sur le métal chauffé au rouge, et l'imitation artificielle n'a présenté aucune difficulté. Mais il est facile de comprendre que l'oxydation particulière, dont il s'agit, n'a pu s'accomplir sur le sol depuis la chute ni durant la traversée de l'atmosphère au moment de l'arrivée du bolide. Elle a donc eu pour théâtre un milieu planétaire autre que la terre, où des jets de vapeur d'eau traversaient les fissures d'assises rocheuses partiellement métalliques et convenablement chauffées. En nous fournissant ainsi des données sur le globe même, dont les météorites sont des débris, les masses *épigènes* de Kiowa apportent une confirmation nouvelle aux vues les plus larges de la géologie comparée.

— Dans une seconde note, *M. Stanislas Meunier* fait remarquer que les fers météoriques diamantifères sont très loin de présenter les caractères de structure et de composition des fers météoriques les plus ordinaires et qu'on peut qualifier de normaux. La collection du Muséum d'histoire naturelle renferme actuellement vingt-cinq types distincts de fers météoriques, et c'est seulement dans l'un de ces types, dit *arvaïte,* que le diamant a été rencontré (fers de Magura et de Cañon Diablo). L'importance de cette remarque réside dans ce fait que la fusion du fer à très haute température, que M. Moissan fait intervenir dans la synthèse du diamant et qui paraît avoir accompagné la production des météorites du type arvaïte, peut être étrangère à la genèse des autres fers. Ceux-ci possèdent des détails de structure que la fusion fait disparaître, et que M. Stanislas Meunier a imités par des procédés tout différents.

Cristallographie. — *M. Georges Friedel* a imaginé un procédé très sensible pour mesurer la biréfringence dans les lames cristallines. Si on place une lame cristalline entre les deux nicols croisés d'un microscope polarisant, de manière que ses sections principales soient à 90° des plans de polarisation du polariseur et de l'analyseur ; si l'on vient, en outre, à interposer un mica quart d'onde dont les sections principales coïncident avec celles de l'analyseur, on voit par l'expérience et le calcul montre que l'on arrive à une extinction complète, en lumière monochromatique, par une rotation d'un certain angle du polariseur. Cet angle, exprimé en fractions de 180°, sera précisément égal au retard de la lame exprimé en fractions d'onde de la lumière employée.

Pour opérer de la sorte, il faut faire une légère modification au microscope polarisant ordinaire, et recevoir le nicol polariseur d'un index se mouvant sur une division. Mais on peut se servir de l'instrument tel quel, en ajoutant au système précédent une deuxième lame quart d'onde liée invariablement au nicol analyseur, de manière que les directions principales du quart d'onde soient à 45° de celles de l'analyseur. Avec cette disposition, il suffit de faire tourner le système formé de la lame cristalline et du premier quart d'onde par rapport au polariseur, et de mesurer l'angle de rotation. L'erreur ne dépasse pas 1/180 de longueur d'onde.

Géographie. — M. Daubrée présente au nom de *M. Michel Venukof* une carte ethnographique très bien faite de la Russie d'Asie, sur laquelle un simple coup d'œil fait reconnaître la place importante qu'occupent les Tougouses, les Iakoutes, les Kirghises et les peuplades finnoises (Soyotes, Ostiaks, Samoyèdes, etc.). Cette carte montre aussi les progrès de la colonisation russe, depuis trois siècles, qui s'opère d'après un programme bien établi et méthodiquement suivi, en commençant à peupler les grandes routes, ainsi que les frontières. Ce système tout à fait rationnel a abouti à acquérir de vastes pays, sans guerre et par une action toute morale.

— M. Daubrée présente, au nom de *M. Michel Venukof*, également, une note dans laquelle l'auteur donne la liste des voyageurs russes, au nombre de 320, qui ont exploré l'Asie pendant les quarante dernières années, dans un but scientifique, et qui ont publié leurs relations.

Anthropologie. — *M. J. de Baye* entretient l'Académie des importantes découvertes faites dans la Sibérie orientale par M. Savenkov. Près de Krasnoïarsk, dans une épaisse couche de lœss, il a été trouvé des instruments en pierre taillée et en os, associés au Mammouth, au Rhinocéros et au Renne. C'est pour la première fois que l'on a constaté en Sibérie l'existence de l'homme à cette époque reculée. M. de Baye, pendant son récent séjour en Russie, a pu étudier, à l'Exposition de Moscou, ces traces de l'homme paléolithique dans le bassin de l'Iénisséi. De curieuses sculptures, représentant des élans, ont été retirées des dunes situées sur l'autre rive du fleuve. Ces sculptures en os étaient accompagnées d'armes en silex de l'époque néolithique associées à des restes de rennes.

E. Rivière.

INFORMATIONS

L'*Electrical Review*, de Londres, signale un précurseur de Franklin. Procopius Diwisch, professeur de philosophie au lycée de Luka (Bohême) et qui vécut de 1696 à 1765, aurait établi le premier paratonnerre, le 15 juin 1754. Comme Franklin, Diwisch aurait eu contre lui et les préjugés populaires et les savants officiels de l'époque ; mais, moins heureux que l'illustre Américain, il aurait été contraint, en 1756, d'enlever son paratonnerre, auquel les paysans attribuaient la sécheresse terrible qui signala l'été de cette année.

Il ne faut pas oublier cependant que, si Franklin construisit seulement en 1755 son premier paratonnerre, il avait

indiqué, dès 1749, les expériences à faire pour soutirer aux nuages orageux leur électricité au moyen de pointes métalliques.

Est-ce encore une légende qui va disparaître? Le gouvernement danois va envoyer à l'Exposition de Chicago des manuscrits établissant, paraît-il, que Christophe Colomb n'est pas du tout le premier Européen qui ait atteint l'Amérique. Ces documents ne seront envoyés que sous des conditions sévères, entre autres une indemnité de 100 000 francs à payer par les États-Unis en cas de perte.

A la Société de géographie de Paris, le groupe d'études d'anthropologie s'est réuni lundi 20 février. M. Léon Diguet a fait une communication sur les Indiens de la basse Californie.

En 1697, ces Indiens étaient encore au nombre de 20 000, mais ils ont été décimés par la guerre, les épidémies, principalement la petite vérole et l'alcoolisme. Aujourd'hui, il n'en reste plus qu'un millier, appartenant aux groupes des Cochinis et des Yaquis. Ils ont adopté les mœurs des Mexicains et la religion chrétienne. Ils ont à peu près abandonné l'usage des arcs et des flèches, pour se servir d'armes à feu européennes. Mais ils continuent à parler entre eux leur ancienne langue. Ils travaillent principalement dans les mines, au compte des Mexicains, mais ils ne se marient qu'entre eux, étant considérés comme des sortes de parias. Un dictionnaire de la langue yaqui a été publié par les missionnaires jésuites; cette langue est très différente de celle des Indiens du nord de l'Amérique.

M. Diguet a rapporté des armes, des ornements et des masques de danse qu'il a donnés au Musée ethnographique du Trocadéro.

M. J. Vallot a parlé des traces de l'existence de l'homme de la pierre polie dans le nord de l'Hérault. Une hache de pierre polie a été trouvée à Lodève, dans une fouille de 6 mètres au-dessous du sol. Dans l'exploration de la grotte de Labeil, après une navigation sur une rivière souterraine, M. Vallot a trouvé une quantité d'ossements humains qu'un anthropologiste, M. de Lapouge, n'a pas hésité à attribuer à l'époque néolithique. Ces ossements provenant d'une nécropole préhistorique ont dû être amenés à cet endroit par la rivière souterraine, par suite de l'écoulement subit d'un de ces lacs temporaires dont la formation est assez fréquente dans les dépressions sans écoulement des Causses.

Une discussion intéressante a été récemment entamée dans *Science*. M. Brinton, l'anthropologiste et ethnographe américain, soutenait que la civilisation n'est point aussi responsable qu'on le dit souvent des maladies nerveuses que d'aucuns lui imputent, et que celles-ci sont tout aussi fréquentes parmi les races inférieures. Cette opinion fut attaquée, mais des faits et des chiffres bien authentiques empruntés à M. J.-C. Rosse, qui a fait une étude spéciale de la question, viennent à l'appui des conclusions de M. Brinton.

Dans une note publiée par le *Journal of Nervous and Mental disease*, M. Rosse établit que les troubles nerveux existent tout aussi bien chez les populations primitives que chez les plus civilisées. Dans la Colombie, par exemple, les décès dus aux maladies nerveuses sont plus considérables chez les gens de couleur que chez les blancs, et l'écart atteint 8 pour 100. M. Rosse incline à penser que c'est surtout le changement brusque des habitudes sociales et des conditions d'existence qui déterminent les maladies nerveuses.

Les campagnols ont repris le cours de leurs exploits en Thessalie. On avait espéré que les pluies et les froids de l'hiver les détruiraient, mais il n'en a rien été, et le préfet de Phthiotis demande protection comme l'incommode rongeur.

Il y a peu de temps, des délégués des Académies des sciences de Berlin, Göttingue, Leipzig, Munich et Vienne se sont réunis à l'effet de préparer une sorte d'union fédérale des différentes sociétés scientifiques allemandes, leur permettant de prendre une action commune dans des matières importantes d'intérêt commun. On a même agité la question de la possibilité d'une fédération internationale d'ordre scientifique.

Un journal anglais parle des déprédations sérieuses commises dans les tombes phéniciennes récemment découvertes à Gebel Imtarfa (Malte); il dit que ces tombes ont été dépouillées de tout ce qu'elles renferment, et déclare que « l'état où se trouvent beaucoup des ruines anciennes des îles est une honte pour l'archéologie européenne ». La généralisation manque de mesure: la honte ne peut retomber que sur les gouvernements compétents, et, dans le cas de Malte, les Anglais ne peuvent s'en prendre qu'à eux-mêmes.

On sait que, il y a quelque temps déjà, Ferraris a mis en lumière ce fait, d'une grande importance pratique, que, au moyen de deux simples courants alternatifs agissant dans des spirales fixes, on peut produire un champ magnétique rotatoire et que, par induction, ce champ magnétique communique un mouvement de rotation à un corps conducteur venant dans sa zone d'action.

M. Arno a repris l'étude de ce phénomène, dû à l'hystérésis, mais en substituant un courant électrique aux forces magnétiques et un corps diélectrique au corps magnétique. Il a ainsi réussi à faire tourner un cylindre creux de mica, ou autre substance isolante, suspendu à un fil de soie dans l'espace compris entre 4 plaques de cuivre courbes placées verticalement et tenues à des différences de potentiel convenables.

Le compte rendu de ces expériences, communiqué à l'*Accademia dei Lincei*, est reproduit par la *Naturwissenschaftliche Rundschau*.

M. Doss a trouvé, parmi les produits de sublimation dans les fours d'une usine pour la fabrication de la soude, à Schanebeck, diverses substances qu'on ne trouvait jusqu'ici que dans la nature: anhydrite, hématite, pyrite de fer, fer spéculaire. Il a même trouvé des pyrites magnétiques. M. Doss ne donne aucune explication sur la formation de ces produits.

Nous avons parlé déjà de la *Revue internationale de Sociologie*. Elle vient de paraître et répond parfaitement à son programme, qui est d'étudier, sans préoccupations politiques et sans parti pris d'écoles, les questions sociales du présent et du passé dans les différents pays. Elle compte parmi ses collaborateurs des membres de l'Institut et du Parlement, des professeurs d'Universités françaises et étrangères, des économistes, des historiens, des jurisconsultes, des philosophes, des biologistes, etc. Elle paraît tous les deux mois, par fascicules d'une centaine de pages.

Le directeur est M. René Worms, agrégé de l'Université, docteur en droit. Les éditeurs sont MM. Giard et Brière, à Paris.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

A propos du problème de M. Lombroso.

Bien que je n'aie assurément pas à me plaindre de la manière dont M. Sorel, dans le dernier numéro de la *Revue*, s'exprime à mon égard, à propos des idées de M. Lombroso, il me paraît nécessaire de dissiper un malentendu que son article pourrait faire naître. On croirait aisément, à le lire, que mon principal effort, au Congrès d'anthropologie criminelle de Bruxelles, a été de supprimer le Code pénal, ce qui serait quelque peu fâcheux de la part d'un homme dont la profession est de l'appliquer. J'ai dit, il est vrai, qu'à notre époque, il y a une sorte de rapport inverse entre la responsabilité civile qui s'accroît sans cesse et la responsabilité pénale qui va toujours se resserrant. Cela est incontestable; mais il ne s'ensuit pas que cette inversion puisse ni doive être jamais poussée à bout. Cette considération a été jetée en passant, et c'est à d'autres thèses que je me suis attaché. D'ailleurs, je ne me suis pas occupé, si ce n'est très brièvement, de M. Lombroso, ayant dit de lui depuis longtemps, dans mes précédents écrits, tout ce que j'avais à dire en bien et en mal. Il n'a pas non plus été l'unique préoccupation des autres congressistes. Observons, à ce sujet, qu'on peut juger une Chambre d'après ses votes, mais non un Congrès d'après ses « résolutions ». A la différence des assemblées politiques, les assemblées scientifiques ont bien plus d'importance par leurs discussions que par leurs décisions, résumé en général assez pâle et fort inexact de leurs véritables résultats. Le caractère dominant du Congrès de Bruxelles a été, en somme, d'accentuer les tendances de celui de Paris et d'appeler au secours de la « criminologie » naissante plutôt les aliénistes que les anthropologistes proprement dits, d'une part, et, d'autre part, plutôt les sociologistes que les juristes.

On aurait, certes, pu se dispenser de revenir sur le *type criminel* de M. Lombroso. C'est une question véritablement épuisée et que M. Sorel aura de la peine à rouvrir, après la montagne de brochures et de livres polyglottes qu'elle a soulevée. On l'y a traitée pourtant, et il a bien pu se faire, je l'accorde, que, parmi les adversaires du célèbre professeur de Turin, plusieurs ne l'aient pas parfaitement compris. La faute en est à lui-même, à ses contradictions multiples et fébriles, à l'agitation de sa pensée ondoyante et insaisissable. Que ne venait-il s'expliquer lui-même devant le Congrès où on l'appelait? Mais, si on l'a parfois mal entendu, ce n'est pas en amoindrissant, c'est en exagérant la portée de ses idées. Le problème *lombrosien*, après tout, n'est qu'une minime partie du problème criminel. Rappelons, pour mémoire, l'étendue de ce dernier. Il est clair que l'explication vraie et complète d'un crime quelconque, comme celle d'un acte important quelconque de la vie sociale, doit être demandée à la rencontre et à la combinaison de ces deux sortes de causes : 1° des dispositions naturelles, une « vocation » résultant de la constitution cérébrale et corporelle de l'agent, tel qu'il s'est développé dans son milieu physique; 2° des influences ambiantes, domestiques, religieuses, professionnelles, économiques, etc., émanées du milieu social. Il est clair, par suite, que la tâche à accomplir doit se diviser en deux, les uns étudiant plus spécialement le côté biologique, les autres l'aspect sociologique du sujet, et que ces deux spécialités, loin d'être rivales, sont auxiliaires et complémentaires. M. Lombroso s'est voué à la première (1), comme tant d'autres médecins légistes, aliénistes, anthropologistes qui l'ont précédé. Seulement il a cru, — et cette idée-mère, cette conviction initiale, longtemps absorbante et exclusive, n'a jamais cessé de le hanter, — il a cru et affirmé que les vocations perverses dont il s'agissait de pénétrer l'origine et de suivre l'évolution se rattachaient étroitement à de malformations corporelles, symptômes extérieurs d'un ma interne, signalement lisible à l'œil subtil d'un expert, je n dis pas à celui du premier policier venu. C'est là, au milie de beaucoup d'autres vues empruntées à droite et à gauch et hâtivement rassemblées, son point de vue spécial; c'est l le problème qu'il a eu le mérite, non pas de poser le pr mier, — car Gall et Lavater ne sont nullement des quantit négligeables, — mais de préciser et de creuser plus profo dément que nul n'avait pu le faire avant lui. Son œuv éminente, en effet, est d'avoir mis en usage tout ce que n sciences ont d'instruments de précision, — statistique, ph tographie, thermomètre, dynamomètre, etc., etc., — po serrer le plus près possible ce lien toujours entrevu, jama saisi, entre la perversité de certaines personnes et l'an malie de leurs traits ou de leurs fonctions physiques. On saurait assez louer ce qu'il a dépensé de persévérance d'ingéniosité à éprouver la vérité de cette conjecture.

Eh bien, qu'a-t-il trouvé en fin de compte? Car, puisq M. Sorel nous parle à plusieurs reprises de ses « découverte il ne se peut qu'il n'ait pas trouvé quelque chose. Pas gran chose cependant, si l'on en croit M. Lombroso lui-mêm puisque les éléments de son fameux type, ou plutôt de s *atypie* criminelle, se rencontreraient à la fois chez les m faiteurs-nés et chez de très honnêtes gens, en proporti moindre, il est vrai, chez ces derniers. Mais y a-t-il mê lieu d'admettre cette différence ou toute cette différen proportionnelle? Il faut se tenir en garde contre les illusi d'optique imaginative d'un homme si enthousiaste. malheur pour les « lois découvertes » par lui, ses recherc ont été reprises, des savants de tout pays les ont contrôl et, le plus souvent, leurs conclusions sont loin de s'accor avec les siennes. Si la méthode lombrosienne eût été la vr le lien cherché entre les mauvais instincts et certaines p ticularités physiques se fût montré de plus en plus précis rigoureux, au fur et à mesure qu'on l'aurait appliqu mais, au contraire, il est devenu de plus en plus vague indéterminé; ce qui prouve qu'on s'est trompé de voie. T le monde sent bien, malgré tout, comme on le sentait a M. Lombroso, qu'il y a là *quelque chose*, mais quelque ch qui se dérobe aux investigateurs de son école. Or la qu tion est de savoir *quelle chose* il y a. Il ne nous l'a pas Ne parlons pas, si l'on veut, des travaux de ses adversai pas même de cette savante *Sociologia criminale* de M. C janni, qui a été une si terrible pierre d'achoppement p sa doctrine. Mais ses élèves mêmes ont dû reconnaîtr triste vérité : je me bornerai à citer le livre si méthod et si consciencieux de M. Marro *(I caratteri dei delinque* Dans une brochure récente (1), — où il est curieux de entre parenthèses, à quel point la question Lombros rait intéresser le patriotisme italien, — M. Bianchi, l'u plus chauds lombrosiens, est forcé d'avouer que la doct du maître se réduit à une simple « intuition » impuis à répondre aux critiques, parce que l'expérience « pas encore parvenue à la confirmer ». (Voir p. 9; voir p. 11, où Lombroso est rangé parmi les « littérateur tuitifs). »

Voilà, jusqu'ici, le bilan. Un résultat négatif, et c'est to

(1) Je ne veux pourtant pas, même par esprit de représailles, méconnaître le sociologue qu'il y a en lui, et qui se révèle çà et là, assez profond par échappées, surtout dans son *Delitto politico*.

(1) Elle m'est décochée très poliment, du reste. (*Criminalisti fr cesi ed italiani, lettera aperta a G. Tarde*, per Bianchi; Torino, f telli Bocca.) J'y ai répondu dans la dernière livraison des *Archi d'anthrop. crim.* de M. Lacassagne.

à ce point de vue du moins. Mais n'est-ce rien ? C'est beaucoup, au contraire, dans les sciences, où l'on joue souvent à qui perd gagne, où une erreur dissipée vaut presque une vérité démontrée et y achemine. A présent nous savons, — du moins, c'est l'avis général, — nous savons, ou nous avons de plus solides raisons de croire, que ce n'est pas dans la direction suivie jusqu'ici qu'il faut chercher le secret des causes *naturelles* du crime ; que ce secret gît dans les profondeurs des tissus cérébraux, des cellules cérébrales, dans ce que le protoplasme peut-être a de plus mystérieux (1); que l'insuccès des mesures craniométriques à cet égard s'explique naturellement de la sorte, mais que c'est là un motif de plus d'avoir confiance dans les révélations que nous réserve dans l'avenir la connaissance plus approfondie des fonctions du cerveau, grâce surtout à ces médecins-psychologues qu'on appelle les aliénistes. En attendant, les sociologistes doivent travailler, de leur côté, à la tâche qui leur incombe, sans oublier leur solidarité avec les travailleurs naturalistes, avec les Lombroso présents et futurs.

Ce qui a le plus manqué à M. Lombroso, c'est une bonne définition du crime. Précisément, M. Sorel, avec beaucoup de générosité, lui en prête une qui est excellente, mais qui est de son cru à lui, M. Sorel. On pourra feuilleter l'*Uomo delinquente* et les in-octavo suivants sans y rien trouver d'aussi net et d'aussi exact. Au demeurant, félicitons-nous de voir un Français prendre si chaudement la cause du grand chercheur d'outre-mont, au moment où tout le monde l'abandonne. C'est la meilleure manière de répondre à cette obligeante allégation, plusieurs fois reproduite (2), de M. Lombroso, que les Français et les Belges (il aurait pu ajouter les Anglais, les Allemands, les Russes, les Américains du Nord et du Sud...) ne sont pas mûrs pour ses idées et ne sauraient les comprendre, « pas plus qu'un daltonien n'est apte à percevoir la couleur rouge ». Le lombrosianisme, comme nous l'apprend un autre savant italien, étant « le seul article d'exportation scientifique » de sa patrie, on ne dira pas, j'espère, que nous avons élevé contre l'invasion de ce produit intéressant des barrières protectionnistes.

G. TARDE.

Je voudrais rectifier, seulement en ce qui me concerne, l'article de M. G. Sorel publié dans la *Revue* le 18 février.

M. Sorel, en effet, m'attribue, *entre guillemets*, une prétendue théorie que je n'ai jamais émise, à savoir : « que le crime est une chose évolutive; que la loi morale évolue *également*; qu'il est impossible de définir un type criminel, parce qu'on ignore ce qu'est le crime ».

Ces propositions ne représentent en rien la doctrine que j'ai opposée à celle de M. Lombroso dès le Congrès de Paris, en 1889. Elles sont extraites d'un simple compte rendu du Congrès de Bruxelles publié dans la *Revue scientifique* le 15 octobre 1892, et n'ont pu être dictées à l'auteur de ce compte rendu que par une fausse interprétation de certains passages de mon rapport au Congrès. Sans faire un crime à M. Sorel de cette inexactitude, je suis obligé de la signaler pour éviter qu'elle ne se propage.

L. MANOUVRIER.

Le parasite du hanneton.

Jusqu'à présent, les essais de dissémination du *Botrytis tenella* ont été faits au moyen des vers blancs contaminés. M. H. Leizour, professeur départemental d'agriculture de la Mayenne, a voulu savoir si l'on pouvait avec avantage se servir du hanneton lui-même pour propager son parasite, et, à cet effet, il a institué les expériences suivantes, dont rend compte le *Journal d'agriculture pratique;* ces expériences ont porté sur un grand nombre d'insectes répartis en quatre lots :

1° Une partie des insectes a été saupoudrée de spores sèches;

2° D'autres ont été alimentés à l'aide de feuilles et de jeunes bourgeons de chêne préalablement saupoudrés de spores sèches;

3° Une autre catégorie a reçu, comme nourriture, des feuilles et des jeunes bourgeons arrosés à l'aide d'eau chargée de spores;

4° Enfin, dans un dernier essai, les insectes ont été complètement mouillés à l'aide d'eau dans laquelle on avait délayé des spores et du blanc d'œuf.

Tous les insectes ont été placés dans des caisses contenant 0m,30 d'épaisseur de terre meuble et recouvertes de cloches de verre permettant d'observer ce qui se passait à l'intérieur. Les provisions ont été régulièrement renouvelées tous les matins et pendant plusieurs jours; les insectes, bien qu'en captivité, ont vécu comme en liberté, ont mangé de bon appétit et se sont accouplés.

Les trois premiers essais n'ont pas donné de résultats satisfaisants. Il en a été autrement du quatrième, celui dans lequel les insectes ont été complètement mouillés : au bout de vingt-cinq jours, 100 pour 100 des hannetons étaient contaminés.

« Toutes les femelles, écrit M. Leizour, sont descendues dans la terre, quelques-unes ont même pu pénétrer jusqu'au fond des caisses, c'est-à-dire à 0m,30 de profondeur, mais toutes n'ont pas eu la force de commencer leur ponte et aucune ne l'a terminée. Nous n'avons constaté que 27 œufs dans la ponte la plus nombreuse, et la femelle qui l'avait faite était moisie sur ses œufs. C'était, d'ailleurs, le cas de la plupart, et les plus intrépides n'avaient pu s'écarter que de quelques centimètres de leur ponte.

« Tous les mâles sont tombés sur la terre de la caisse et se sont, peu après, recouverts de la moisissure caractéristique.

« Il résulte de ces essais et de ceux qui ont été effectués par quelques-uns de nos correspondants, que la contamination du hanneton est infiniment plus assurée et plus expéditive que celle de sa larve.

« Cette facilité mettra entre les mains de ceux qui le voudront, au printemps prochain, un moyen de répandre à profusion le *Botrytis tenella* sur toutes les terres envahies par le hanneton. Il suffira pour cela, *lorsque le hannetonage sera terminé,* car nous répétons que c'est par là qu'il faudra commencer, de préparer dans un vase quelconque, facile à transporter, un seau en bois, par exemple, de l'eau dans laquelle on aura fouetté ensemble le produit de un ou deux tubes de culture et deux ou trois blancs d'œufs, de se promener sur les terres avec ce liquide et d'y plonger, de distance en distance, des poignées d'insectes, dont il n'y aura pas lieu de se préoccuper ensuite. Ils sortiront eux-mêmes

---

(1) Dans ma réponse à M. Bianchi, dont je viens de parler dans la note précédente, je montre le peu de vraisemblance laissé à l'hypothèse lombrosienne par les travaux les plus récents et les plus profonds des naturalistes darwiniens, tels que Weissmann, Geddes et Thompson, sur l'hérédité et la fécondation.

(2) Voir le *Corriere delle Sera*, de Milan, 1er septembre 1892. Voici le passage textuel : « Già prima del Congresso, io aveva a parecchi giornalisti francesi dichiaroti che i belgi ed i *francesi non erano maturati a queste nuove teorie e non le potevano comprendere, e si trovano quindi nella condizione dei daltonici che dovessero giudicare del color rosso.* » Suivant M. Puglia (*Condizioni attuali del diritto penale;* Catane, 1893, p. 47), l'explication est un peu différente : la France serait jalouse, et *un sentimento di vana gloria nazionale* inspirerait les critiques français. Et M. Puglia est un esprit froid et sérieux !

du liquide et du seau et s'en iront porter le champignon de tous côtés, chacun formant un foyer d'infection là où il tombera. »

M. Leizour insiste sur ce point : c'est à la fin du hannetonage qu'il convient d'opérer. A ce moment, la destruction immédiate de quelques milliers d'insectes de plus, alors que presque toutes les femelles ont effectué leur ponte, ne saurait avoir une bien grande influence sur la pullulation des hannetons les années suivantes, tandis que ces milliers d'insectes, transformés en autant de foyers d'infection, en auront une considérable.

Faculté des sciences de Paris.

Les cours du second semestre de la Faculté ont été ouverts le mercredi 1er mars 1893, à la Sorbonne.

Algèbre supérieure. — Les mercredis et samedis, à dix heures et quart. — M. Hermite ouvrira ce cours le samedi 4 mars. Il exposera la théorie des intégrales eulériennes et la théorie des fonctions elliptiques.

Calcul différentiel et calcul intégral. — Les lundis et jeudis, à huit heures et demie. — M. Picard a continué ce cours le jeudi 2 mars. Il poursuivra l'étude des surfaces de Riemann et des intégrales abéliennes, et fera quelques applications analytiques et géométriques de cette théorie.

Mécanique rationnelle. — Les mercredis et vendredis, à huit heures et demie. — M. Appell a continué ce cours le mercredi 1er mars. Il traitera en particulier de la dynamique des systèmes.

Astronomie. — Les mardis et samedis, à huit heures et demie. — M. Wolf ouvrira ce cours le samedi 4 mars. Il développera l'ensemble des matières comprises dans le programme de la licence.

Calcul des probabilités et physique mathématique. — Les lundis et jeudis, à dix heures et demie. — M. Poincaré a ouvert ce cours le jeudi 2 mars. Il traitera des principes fondamentaux de la thermodynamique et de la théorie cinétique des gaz.

Mécanique physique et expérimentale. — Les mardis et vendredis, à dix heures. — M. Boussinesq a continué ce cours le vendredi 3 mars. Il exposera la théorie des ondes d'oscillation : houle et clapotis de la mer; ondes produites à la surface d'une eau tranquille par l'émersion d'un solide ou par une impulsion superficielle.

Physique. — Les mardis et samedis, à deux heures. — M. Lippmann ouvrira ce cours le samedi 4 mars. Il traitera de l'électricité.

Chimie organique. — Les mercredis, à une heure et demie, et les vendredis, à dix heures et demie. — M. Friedel a ouvert ce cours (3, rue Michelet) le mercredi 1er mars. Il traitera des composés de la série grasse.

Minéralogie. — Les lundis et jeudis, à deux heures trois quarts. M. Hautefeuille a ouvert ce cours le jeudi 2 mars. Il traitera d'abord de la cristallographie et étudiera ensuite les principales espèces minérales.

Zoologie, anatomie, physiologie comparée. — Les mardis et samedis, à trois heures et demie. — M. Yves Delage ouvrira ce cours le samedi 4 mars. Il traitera des Vertébrés avec les Entéropneustes et les Tuniciers. Les travaux pratiques et manipulations auront lieu le jeudi, de une heure et demie à quatre heures et demie, dans les laboratoires, sur les sujets relatifs aux examens de la licence.

Géologie. — Les mercredis et vendredis, à une heure et demie. — M. Munier-Chalmas a ouvert ce cours le mercredi 1er mars. Il étudiera plus spécialement les terrains secondaires et s'étendra sur leur mode de formation et sur la distribution géographique des mers jurassiques et crétacées.

COURS ANNEXES.

Spectroscopie et photochimie. — Les mardis, à trois heures et demie. — M. Salet fera, les mardis, à trois heures et demie, un cours de spectroscopie et de photochimie. Il commencera le mardi 7 mars (salle des Conférences, escalier F).

Chimie analytique. — Ce cours aura lieu rue Michelet, 3, les mercredis, à trois heures trois quarts. — M. Riban a continué ce cours le mercredi 1er mars. Il traitera du dosage et de la séparation des acides et de l'analyse organique.

Histologie. — Les vendredis, à dix heures. — M. J. Chatin a ouvert ce cours le vendredi 3 mars. Après avoir résumé les principes généraux de la technique, il étudiera la cellule animale dans les principaux tissus considérés au point de vue de l'histologie zoologique (amphithéâtre d'histoire naturelle).

— LA LÈPRE ATTÉNUÉE CHEZ LES CAGOTS DES PYRÉNÉES. — MM. Lajard et Félix Regnault viennent de publier, dans le *Progrès médical*, une intéressante étude dont ils tirent les conclusions suivantes : 1° que les cagots ont une origine lépreuse; 2° que la description par les anciens auteurs d'une forme de lèpre atténuée, dite *lèpre blanche*, caractérisée surtout par la teinte blafarde de la peau, s'applique à l'état actuel d'un certain nombre de cagots; 3° que chez quelques-uns de ceux-ci, l'hypertrophie des ongles et l'alopécie, quoique héréditaires, ne sont pas congénitales, et ont une évolution lente qui prouve qu'il s'agit d'une maladie; 4° que le fait que ces altérations ne se trouvent que chez les cagots de Salies n'est pas une preuve contre l'origine lépreuse, car on tend à admettre l'abus du sel comme cause prédisposante de cette maladie; 5° enfin que la preuve la plus forte en faveur de l'origine lépreuse est l'existence de maux blancs indolores qui se développent sous les ongles cagots. Dans quelques cas, ce sont de vrais panaris ulcérants, identiques à ceux de la maladie de Morvan.

— MOYEN DE PRODUIRE L'AGUSTIE. — La *Gymnema sylvestris* contient une substance active, l'acide gymnémique ($C^{32}H^{35}O^{12}$), qui a la propriété, en application sur la langue, de produire une agustie complète pour le sucre et l'amer, au point que les sujets sont incapables de distinguer la quinine d'avec le sucre, tandis que la saveur des substances acides, salées, astringentes et piquantes est conservée sans altération aucune. En raison de cette singulière propriété, M. Quirini recommande, avant l'administration des médicaments amers, de rincer la bouche avec une solution (à 12 pour 100) d'acide gymnémique dans l'eau alcoolisée.

L'acide gymnémique se présente sous forme d'une poudre vert blanchâtre, de saveur acide, âcre, bien soluble dans l'alcool, peu soluble dans l'eau et l'éther.

— LA NAVIGATION INTÉRIEURE EN FRANCE EN 1891. — L'année 1891 marque un nouveau progrès dans l'accroissement du tonnage des voies navigables, qui dépasse 3 milliards et demi de tonnes kilométriques.

Il est intéressant de rapprocher le mouvement de la navigation intérieure de celui des chemins de fer dans les dix dernières années. Cette comparaison est faite dans le tableau suivant, dû à l'*Économiste français* :

Années.	Longueur moyenne exploitée.		Tonnage total en milliers de tonnes kilométriques.		Rapport de tonnage des voies navigables à celui des chemins de fer (col. 3 et 4).
	Chemins de fer.	Voies navigables.	Chemins de fer.	Voies navigables.	
1882	25 670	12 230	10 984 607	2 264 586	20 pour 100
1883	26 311	12 538	11 110 673	2 382 665	21 —
1884	28 716	12 538	10 487 996	2 452 094	23 —
1885	29 839	12 378	9 791 538	2 452 750	25 —
1886	30 696	12 403	9 314 346	2 798 461	30 —
1887	31 446	12 468	9 918 111	3 073 390	31 —
1888	32 128	12 499	10 409 135	3 179 677	31 —
1889	22 914	12 465	11 052 370	3 237 626	29 —
1890	33 285	12 372	11 867 725	3 216 073	27 —
1891	33 940	12 327	12 294 940	3 536 760	29 —

Ce tableau montre l'importance croissante de la place que se sont faite les voies navigables dans la répartition des transports. Les chiffres sont d'autant plus significatifs que, dans cette période décennale, la longueur du réseau navigable est restée stationnaire, tandis que celle du réseau ferré s'est accrue de 8270 kilomètres ou de près d'un tiers (32 pour 100).

— LES VICTIMES DU TRAVAIL. — M. Cheysson vient de faire à la Société de statistique de Paris une intéressante communication sur la statistique des diverses crises qui menacent la famille ouvrière.

Prenant pour point de départ une population de 10 millions de travailleurs (ouvriers, employés, domestiques), qui lui paraît répondre assez bien au cas de la France, M. Cheysson a supputé, à la lumière de nos statistiques nationales, et, quand elles font défaut, d'après celles de l'étranger et notamment de l'Allemagne, les tributs que cet effectif paye par an à chacune de ces crises, c'est-à-dire à la maladie, à l'accident, à la vieillesse, à la mort.

En ramenant à l'année entière toutes les incapacités temporaires de travail, il conclut à un total annuel de plus de 600 000 victimes, dont 17 500 frappées de mort violente ou accidentelle et plus de 400 000 atteintes d'une incapacité de travail d'un an.

C'est là un total effrayant et qui justifie les efforts tentés de divers côtés pour conjurer par l'assurance les conséquences de ces crises, dont M. Cheysson a présenté le saisissant tableau.

INVENTIONS

Compas a repères lumineux pour la navigation de nuit. — M. Lephay, lieutenant de vaisseau, a imaginé un compas à repères lumineux qui permet de gouverner la nuit avec facilité et exactitude.

Suivant le *Moniteur industriel*, c'est un compas Thomson avec quelques modifications qui ne changent rien aux principes généraux, la pratique courante et la régulation restant les mêmes, ainsi que le mode d'éclairage, si on le veut. Deux petits traits lumineux étant maintenus en concordance à l'intérieur de la cuve pendant la nuit, le bâtiment reste dans la bonne route.

Le but de ce procédé nouveau est principalement d'assurer, la nuit, une exactitude plus grande dans la tenue de la route au compas avec une somme moindre d'attention et de fatigue de la part des hommes; de permettre à l'officier de quart de contrôler à tout instant et à distance le maintien réel de la route ordonnée; d'éviter de faire du compas un foyer de lumière gênant pour la veille extérieure du bâtiment; de limiter les embardées en fournissant le moyen de les reconnaître à leur début, et par suite de les atténuer avec un angle de barre restreint; de supprimer les erreurs de transmission d'ordre de route de timonier à timonier, en laissant la faculté de tenir les hommes du gouvernail dans l'ignorance de la route suivie.

Les traits lumineux qui servent à diriger le navire proviennent de la lumière d'un fanal placé à l'avant de l'habitacle, dans un logement disposé à cet effet. Un système de miroir permet d'obtenir le résultat suivant : le navire étant sur la bonne direction, un trait supérieur et un trait inférieur sont mis en concordance en orientant convenablement ces miroirs, et l'on peut maintenir, en gouvernant, la concordance établie dans ces conditions.

En employant ce procédé, il est inutile d'éclairer le compas : les traits seuls sont bien suffisants pour suivre la route ordonnée.

— Nouvelle lampe électrique Westinghouse. — Les journaux américains signalent une nouvelle lampe qui se distingue des autres par la suppression du support et la substitution du fer au platine. L'ampoule en forme de poire reste la même, mais elle se continue par en bas de manière à former une sorte de goulot dans lequel vient s'engager un bouchon conique portant les origines des fils conducteurs. On attache le filament et, après avoir couvert la surface du bouchon d'une couche de vernis, on l'introduit dans le goulot, dressé de manière à assurer une fermeture hermétique. On pratique ensuite le vide par la partie supérieure de l'ampoule. La pression atmosphérique tend à renforcer le joint et empêche toute disjonction en cours d'usage. Pour enlever le bouchon, il suffit de rétablir la pression atmosphérique dans l'ampoule et de chauffer le vernis qui s'amollit, de sorte que le bouchon peut être enlevé aisément.

La lampe se place simplement entre les ressorts du support.

— Verre imperméable a la chaleur. — Souvent déjà les tuiles en verre ont été la cause d'incendies; de plus, les ouvriers souffrent beaucoup quand ils sont placés près des fours des établissements métallurgiques. Il n'est donc pas sans intérêt de posséder un verre qui ne laisse pas passer les rayons de la chaleur. Le verre qui semble donner satisfaction à ce désidératum, d'après *Dinglers polytechnisches Journal*, est composé de la manière suivante : 70 parties de sable; 25 parties de kaolin; 34 parties de soude. Après qu'on a fondu ce mélange, on trouve par l'analyse 74,6 pour 100 de SiO^2; 8,4 pour 100 de Al^2O^3; traces de Fe^2O^3; 15,4 pour 100 de Na^2O; 0,9 pour 100 de CaO. Une plaque de ce verre, ayant l'épaisseur de 7mm,6, ne laisse passer que 11 à 12 pour 100 de la chaleur totale d'un bec de gaz, forme papillon.

— Préservation du bois contre l'humidité. — Presque toutes les machines, dans l'industrie, quelle que soit la prépondérance du métal dans leur construction, contiennent, soit des organes, soit des revêtements d'organes en bois exposés à l'humidité. Voici une formule, donnée par le *Génie civil*, qui permet de les soustraire aux inconvénients de l'humidité et à ses détériorations, tout en leur conservant un aspect satisfaisant et propre.

On fait fondre dans une marmite en fer :

Colophane	375 grammes.
Fleur de soufre	500 —
Huile de poisson	75 —

Lorsque la dissolution est complète, on ajoute, pour colorer, une petite quantité d'ocre jaune ou rouge ou d'oxyde coloré, broyé dans l'huile de lin, et l'on remue fortement le tout, afin de bien mélanger. On obtient ainsi une sorte de peinture que l'on applique bouillante à deux couches, en laissant bien sécher la première; le bois ainsi revêtu défie la vapeur, le brouillard et l'humidité.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 18 février 1893). — *Chauveau* et *Kaufmann* : Sur la pathogénie du diabète; rôle de la dépense et de la production du glucose dans les déviations de la fonction glycémique. — *Charrin* : Humeurs et sécrétions dans l'infection expérimentale. — *Roger* : Action de quelques toxines microbiennes sur le cœur. — *Pœhl* : Méthode clinique simplifiée d'analyse d'urine pour fixer les degrés d'auto-intoxication et l'énergie des processus d'oxydation intra-organique. — *Dubois* : Sur la physiologie comparée de la thermogenèse. — *Bourges* : Myélite aiguë expérimentale produite par l'érysipélocoque. — *Bonnier (P.)* : Sur les fonctions otolithiques. — *De la Jarrige* : Injections intra-pulmonaires. — *Loisel* : Les cartilages linguaux et le tissu cartilagineux chez les gastéropodes. — *Grigorescu* : Influence de la stase sanguine sur l'hématopoïèse.

— Revue de géographie (t. XVI, novembre 1892). — *L. Drapeyron* : Calcul chronologique et géographique des périodes de l'histoire de l'Amérique depuis sa découverte par Christophe Colomb. — *Meyners d'Estrey* : Le sultanat de Koutey, côte est de Bornéo. — *De Loiza de Reichenberg* : Le mandingue de Niagossola. — *J.-F. Blade* : Géographie politique du sud-ouest de la Gaule franque. — *J. Girard* : Études de géographie littorale : Les estuaires. — *E.-A. Martel* : La grotte de Saint-Marcel d'Ardèche. — *Delavaud* : Le mouvement géographique. — *A. Chamberland* : Le commerce d'importation en France au milieu du XVIe siècle.

— Archives des sciences physiques et naturelles (t. XXVIII, n° 11, 16 novembre 1892). — *Raoul Pictet* : Essai d'une méthode générale de synthèse chimique. — *A. Brun* : Note sur le spectre d'absorption des grenats almandins. — *Mme G. Backa Ivanowska* : Contribution à l'étude anatomique du genre Iris et des genres voisins. — 75e session de la Société helvétique des sciences naturelles, réunie à Bâle les 5, 6 et 7 septembre 1892.

— Revue internationale de l'enseignement (t. XII, n° 12, déc. 1892). — *Louis Liard* : L'enseignement supérieur et le gouvernement de Juillet. — *R. Virchow* : Études et recherches. — *L.-W. Proff* : Le fonctionnarisme et l'enseignement secondaire.

— Bulletin de la Société de géographie (t. XIII, 3e trim. 1892). — *Édouard Blanc* : L'hydrographie du bassin de l'ancien Oxus. — *Guillaume Capus* : Observations et notes météorologiques sur l'Asie centrale et notamment les Pamirs. — *Étienne Aymonier* : Une mission en Indo-Chine. — *Léon Fabert* : Voyage dans le pays des Trarsas et dans le Sahara occidental.

— Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles (t. XXVI, n° 3, 1892). — *J.-C. Koningsberger* : Recherches sur la formation de l'amidon chez les angiospermes. — *Th.-W. Engelmann* : Observations et expériences sur le cœur suspendu.

— Bulletins et mémoires de la Société de chirurgie de Paris (t. XVIII, 1892). — *Schwartz* : Sur la gastro-entérostomie. — *Peyrot* : Trépanation pour accidents cérébraux tardifs consécutifs à un traumatisme. — *Quénu* : Un cas de résection du genou. — *Poirier* : Malade guéri d'une exstrophie de la vessie. — *Moty* : Sur les suppurations hépatiques. — *Berger* : Variété nouvelle de hernie inguinale chez la femme. — *Mondret* : Sur un kyste hydatique de la rate guéri

après laparatomie. — *Terrier* : Observation d'un kyste séro-sanguin. *Tuffier* : Kyste opéré et guéri par spéténotomie, examen bactériologique. — *Monod* : Abcès de la rate; splénotomie; guérison.

— Revue maritime et coloniale (t. CXV, n° 374, nov. 1892). — *E. Bertrand* : Mise à terre d'un corps de débarquement. — *Léo Dex* et *Maurice Dibos* : Voyages aériens au long cours. — *Legrand* : Au pays des Canaques : La Nouvelle-Calédonie et ses habitants en 1890. — *E. Brion* : Vocabulaire des poudres et explosifs. — *E. Guiffard* : La marine allemande. — *Gabriel Coste* : Les anciennes troupes de la marine (1622-1792). — *Chabaud-Arnault* : Études historiques sur la marine militaire de la France. — La marine française avant et pendant la guerre de Sept Ans. — *Forestier* : Notice nécrologique sur Louis-Adrien Cartier.

— Rendiconti del Circolo matematico di Palermo (t. VI, fasc. 5, 1892). — *Del Pezzo* : Intorno ai punti singolari delle superficie algebriche. — *Bertini* : Osservazioni sulle « Vorlesungen über Riemann's Theorie der Abel'schen integralen von C. Neumann. — *Bettazzi* : Sui punti di discontinuita delle funzioni di variabile reale. — *Gebbia* : Su certe funzioni potenziali di masse diffuse in tutto lo spazzio infinito.

— Revue philosophique de la France et de l'étranger (t. XVII, n° 12, décembre 1892). — *E. Lannes* : Le mouvement philosophique en Russie. — La philosophie de Hegel et les cercles philosophiques. — *F. Paulhan* : La composition musicale et les lois générales de la psychologie. — *Marillier* : La psychologie de W. James.

— Revue militaire de l'étranger (n°s 779 et 780, 1892). — Les magasins de campagne dans l'armée allemande. — Les forces militaires au Danemark. Exploitation militaire des voies navigables en Italie. — Les officiers de réserve et de landwehr en Allemagne. — L'augmentation des cadres et la question du service de deux ans dans l'armée allemande.

Publications nouvelles.

Pratique de l'Accouchement normal, par *Ad. Olivier*. — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-mémoire;* Paris, Masson.

— Guide de l'Étudiant a l'hôpital, par *A. Bergé*. — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-mémoire;* Paris, Masson.

— Faune de la Normandie, par *Henri Gadeau de Kerville*. 3e fasc.: Oiseaux (pigeons, gallinacés, échassiers et palmipèdes). — Un fort vol. in-8°; Paris, J.-B. Baillière, 1892.

— Traité élémentaire d'Électricité médicale, avec les principales applications à la physiologie et à la thérapeutique, par *L. Lecercle*, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier, avec une préface de M. A. Imbert, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. 2e édition, entièrement refondue. — Un vol. in-8°, avec 215 figures dans le texte; Paris, G. Masson, 1893.

— Annuaire statistique de la Ville de Paris, 11e année, 1890. — Service de la statistique municipale (M. Jacques Bertillon, chef des travaux de la statistique). — Un fort vol. gr. in-8° de 900 pages; Paris, G. Masson, 1892.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 20 au 26 février 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49^m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. Force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 20	752^mm,21	7°,6	5°,6	11°,6	S.-W. 4	0,0	Cumulus W.-S.-W.; atmosphère très claire.	—11° Pic du Midi; —21° Uléaborg; — 18° Arkangel.	15° Cap Béarn, Perpignan; 20° Palerme; 19° Funchal.
♂ 21	728^mm,93	8°,0	5°,9	12°,3	S.-W. 5	18,3	Cumulo-stratus W. 1/4 S.; éclaircies.	—8° m. Ventoux; — 28° Pétersbourg; — 26° Hernosand.	16° Cap Béarn; 19° Nemours, Oran, la Calle.
☿ 22	736^mm,57	6°,4	4°,3	10°,5	S.-W. 5	2,4	Cumulus à l'W.	—14° Pic du Midi; — 30° Pétersbourg; — 26° Hernosand.	15° Cap Béarn; 19° Laghouat, Funchal, Brindisi.
♃ 23 P. Q.	742^mm,97	3°,7	2°,8	5°,1	W. 2	2,9	Cumulo-stratus N.-W.	— 14° Pic du Midi; — 29° Hernosand; — 27° Uléaborg.	20° Cap Béarn; 19° Laghouat; 19° Oran; 18° Alger.
♀ 24	738^mm,85	5°,0	1°,8	7°,7	W. 0	6,8	Transparence de l'atmosphère 4 kilom.	— 8° Pic du Midi; — 29° Pétersbourg; — 28° Uléaborg.	16° Biarritz; 25° Laghouat, 23° Nemours; 21° Palerme.
♄ 25	738^mm,53	5°,6	5°,0	7°,2	N.-N. W. 2	2,4	Peu distinct; transp. de l'atmosphère 4 kilom.	— 11° Pic du Midi; — 31° Haparanda; — 30° Moscou.	19° Cap Béarn, Perpignan; 23° Palerme; 19° Alger.
☉ 26	737^mm,68	6°,3	— 0°,1	11°,6	S. 5	0,9	Cumulo-strat. S.-S.-W.; gouttes.	— 11° Pic du Midi; — 27° Arkangel; — 28° Hernosand.	21° Perpignan; 23° Alger, Laghouat; 21° Nemours.
Moyenne.	739^mm,39	6°,09	3°,61	9°,43	Total...	33,2			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 3°,5 de cette période. La pression barométrique a été extrêmement faible cette semaine, et l'on a enregistré 728^mm,17 le 21 février, à 4^h du soir, au Parc Saint-Maur. Les pluies ont été assez abondantes sur nos côtes; voici les principales chutes d'eau observées : 29^mm à Brest, 20 à Saint-Mathieu, 56 au Mans, 22 à Rochefort, 28 à l'Ile d'Aix, 24 à la Coubre, 93 à Cracovie le 20; 20^mm à Dunkerque, 31 à Chassiron, 23 à Clermont-Ferrand, 36 à Gap, 20 à Nice, 22 au mont Ventoux, 20 à Rome et à Monaco le 21; 40^mm à Saint-Mathieu, 44 au Puy de Dôme le 22; 47^mm à Charleville, 98 à Saint-Mathieu, 35 à Ouessant, 90 à Gap, 29 à Nice, 22 à Florence, 26 à Livourne, 38 à Monaco le 24; 38^mm à Charleville, 22 à Brest, 26 à Saint-Mathieu et à Ouessant, 24 à Trieste le 25; 56^mm à Charleville, 22 à Briançon, 51 au Puy de Dôme, 26 à Shields le 26. — Grêle à Lorient le 20, à Brest et à Chassiron le 21. Neige et tempête à Servanc[e]; grêle à Lorient le 22. Orage à la Coubre, Rochefort, Chassiron (av[ec] grêle) le 24. Grêle à Lorient, orage à l'Ile d'Aix, neige et tempête [à] Servance, le 26. — Aurore boréale à Hernosand le 20.

Chronique astronomique. — *Mercure*, *Mars* et *Jupiter* sont visib[les] après le coucher du Soleil et passent au méridien le 5 à 1^h 4^m 1[...] 3^h 53^m 52^s et 2^h 42^m 15^s du soir. *Vénus* et *Saturne* (qui est dans [la] constellation de la Vierge) sont au contraire observables par un c[iel] clair avant le lever du Soleil et atteignent leur point culminant [à] 11^h 17^m 53^s et 1^h 53^m 33^s du matin. — Mars sera à l'aphélie (ou en [un] point de son orbite le plus éloigné du Soleil) le 5. Mercure sera, [au] contraire, au périhélie (ou très rapproché du Soleil) le 8. — P. L. le [...] D. Q. le 10.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 10 — TOME LI — 11 MARS 1893

ANTHROPOLOGIE

L'anatomie dans l'art.

Proportions du corps humain. — Canons artistiques et canons scientifiques (1).

Mesdames, messieurs,

Le sujet que je me propose d'aborder ce soir avec vous soulève une question d'ordre plus général, celle des rapports de l'art et de la science.

Il est des personnes que ce simple rapprochement effraye, et qui protestent à la seule pensée de la science s'introduisant dans le domaine de l'art. « Comment, disent-elles, réunir deux termes aussi opposés, comment concilier deux choses aussi dissemblables : d'un côté, l'art né de l'inspiration, où tout est convention et fantaisie, dont tous les efforts tendent à manifester l'idéal ; et de l'autre, la science née de l'observation patiente et méthodique des faits, où tout est règle et mesure, et dont l'unique souci est la constatation du réel? » — Et elles ajoutent, mues certainement par les plus honorables scrupules : « C'est d'inspiration que travaille l'artiste, et tout bagage scientifique lui est plutôt nuisible qu'utile. Trop de savoir ne peut qu'arrêter le libre essor du génie. Bien loin d'aider l'art, la science ne peut que l'étouffer. »

Serait-il vrai qu'il y ait ainsi antagonisme et lutte ouverte entre l'art et la science? Et en face des conquêtes toujours nouvelles de celle-ci, celui-là, dans un temps plus ou moins reculé, est-il condamné à disparaître? L'excès de la civilisation doit-il à jamais chasser la poésie? Le progrès industriel, en remplaçant l'homme par la machine, doit-il un jour tuer l'art? Certains le pensent, et un éminent philosophe, dont les lettres pleurent la mort récente, a pu dire : « Il viendra un temps où le grand artiste sera une chose vieillie, presque inutile ; le savant, au contraire, vaudra de plus en plus. »

Eh bien! non, je ne puis laisser s'établir de tels doutes dans votre esprit, et, au début de cet entretien qui traitera justement un des chapitres de la science appliquée aux beaux-arts, je vous dois, tout au moins, quelques mots de justification.

Non, l'art n'est point appelé à disparaître devant le progrès scientifique. Je pense, au contraire, — et j'espère vous le démontrer, — qu'il doit trouver dans la science son plus ferme appui, ses plus puissants motifs de renouveau et ses vraies causes d'éternelle jeunesse.

I.

Je n'ai, ce soir, ni la prétention ni le loisir de traiter à fond une telle question qui touche au vif les intérêts de l'art, et exigerait de longs développements. Laissez-moi seulement vous présenter quelques observations qui vous montreront bien les liens étroits et puissants qui unissent l'art et la science, et sont pour les deux une cause de progrès.

Et, d'abord, je veux vous faire voir qu'il n'y a pas

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences.

opposition entre les qualités intellectuelles du savant et celles de l'artiste, et que ces deux hommes, en apparence si différents, ne sont pas si éloignés l'un de l'autre que certaines idées courantes pourraient le faire supposer.

Si vous analysez, en effet, les facultés du savant (je parle de celui qui mérite véritablement ce titre), vous serez peut-être surpris d'y découvrir les affinités les plus étroites avec les dons, avec les aptitudes artistiques.

Chez le savant, l'étude patiente et régulière des faits n'exclut point l'usage des facultés créatrices de l'esprit. Bien au contraire, cette étude ne saurait conduire à rien sans une certaine dose d'intuition et, pour ainsi dire, de divination qui, dans un fait des plus vulgaire, fait entrevoir de merveilleuses conséquences. Galilée remarque, un jour, dans l'église de Pise, les oscillations isochrones d'une lampe suspendue à la voûte, et il découvre les lois du pendule. C'est en voyant une pomme tomber d'un arbre que Newton conçoit la première idée de la gravitation universelle et du système du monde. Et cependant, avant ces grands hommes, que de gens avaient vu les fruits tomber des branches et les lampes se balancer aux voûtes des églises! Qu'avait-il donc manqué pour transformer ces faits vulgaires en grandes découvertes? Il avait manqué chez les observateurs cette faculté créatrice qui est le propre du génie, quel que soit le domaine où se manifeste son activité.

Mais laissons de côté, si vous le voulez, ces manifestations éclatantes du génie qui, dans la marche vers le progrès, ne se produisent qu'à de rares intervalles, et que pensez-vous que deviendraient, dans l'humble labeur de chaque jour, l'*observation* et l'*expérimentation*, — qui sont les deux grands procédés scientifiques, — sans l'imagination qui, créant de nouvelles formes, inventant de nouvelles circonstances, variant le déterminisme en un mot, les féconde et les vivifie? « La science, dit Leibniz, veut un certain art de deviner sans lequel on n'avance guère. »

Et, parmi les autres procédés en usage dans la science, que dirons-nous de l'*analogie*, qui est pour les sciences naturelles un des meilleurs instruments de progrès, si ce n'est qu'elle peut être souvent regardée, suivant l'expression de M. G. Séailles, comme « l'audace heureuse de l'imagination poétique ». Enfin, cette sorte de divination des causes qui est l'*hypothèse*, — ce merveilleux outil de progrès scientifique, — n'exige-t-elle pas également ces facultés d'invention et de création qui semblent l'apanage exclusif des adeptes de l'art?

Et si vous voulez bien procéder vous-mêmes à une petite enquête, cherchez dans le cercle de vos relations les vrais, les grands savants, et dites-moi s'ils ne vous ont pas étonné souvent par des qualités artistiques vraiment remarquables.

Si, d'autre part, nous analysions les qualités qui font le véritable artiste, nous y trouverions de nombreux points de contact avec celles qui font le savant.

Tous deux également épris des œuvres de la nature, admirateurs passionnés des spectacles qu'elle déroule incessamment sous leurs yeux, ce dernier ne peut-il envier cette aptitude à l'observation, cette justesse du coup d'œil, cette faculté de discernement, cette juste notion des rapports, ce pouvoir de reconstitution et de synthèse qui font des artistes les plus habiles et les meilleurs observateurs?

Et d'ailleurs l'expérience ne vient-elle pas justifier cette manière de voir? Il suffit d'ouvrir l'histoire et d'y lire les noms d'Albert Dürer, de Michel-Ange et surtout de Léonard de Vinci, pour montrer que de grands artistes ont pu être à la fois de grands savants.

Mais j'ajoute qu'il n'y a pas plus incompatibilité entre l'art et la science qu'il y a opposition entre l'esprit scientifique et l'esprit artistique, ou autrement dit que les connaissances que peut acquérir un artiste ne sauraient nuire à l'excellence de ses productions. Les grands noms que je viens de nommer en sont, à vrai dire, la meilleure preuve. C'est la preuve par le fait, et je pourrais m'en contenter. Mais je ne veux point m'en tenir là.

Ne nous laissons pas effrayer par les mots. Qu'est-ce que la science? « Après tout, dit Jean Collier, science signifie simplement savoir; dire que quelqu'un a une connaissance scientifique d'un sujet, signifie qu'il le connaît parfaitement. Et il est difficile d'admettre aujourd'hui qu'un homme s'adonnant à un travail quelconque le réussisse d'autant moins qu'il a plus de matériaux à sa disposition. »

Et c'est pourquoi, ainsi que je vous le disais tout à l'heure, non seulement la science n'est pas une entrave pour l'art, mais, au contraire, devient pour lui le meilleur guide et le plus sûr soutien.

« Il faut, a dit un grand peintre contemporain, trouver le secret du beau par le vrai. » Mot profond, qui résume toute la théorie de l'art. C'est-à-dire que l'étude du vrai ou la science est le grand moyen pour l'art d'atteindre sa fin qui est l'expression du beau.

L'histoire est là pour nous montrer que cet amour de la vérité, ce culte de la nature, se retrouvent à toutes les grandes époques de l'art et ont toujours été une des conditions de sa pleine floraison. C'est ainsi que l'antiquité grecque, qui a laissé dans l'art une trace si glorieuse, attachait le plus grand prix à l'imitation *exacte* d'un modèle. L'histoire des raisins de Zeuxis, celle du cheval d'Apelles que vous connaissez tous, en sont des preuves. Permettez-moi de vous en citer un autre exemple moins connu. Je l'emprunte au livre d'Éméric David sur la statuaire grecque.

Le sculpteur Myron, un des émules de Phidias, avait fait une vache. Elle était si vraie que les troupeaux, disait-on, s'y trompaient. Anacréon dit de cette figure:

« Berger, mène paître tes vaches plus loin, de crainte que tu n'emmènes avec elles celle de Myron. — Non, Myron ne l'a pas modelée ; le temps l'avait changée en métal, et il a fait croire qu'elle était son ouvrage. — Si ses mamelles ne contiennent point de lait, c'est la faute de l'airain ; ô Myron, ce n'est pas ta faute ! »

Nous pourrions multiplier les citations analogues : « Pour réunir enfin, dit Éméric David, dans une même allégorie, le précepte le plus important de l'art et son plus bel éloge, on inventa la fable de Pygmalion. »

Plus tard, au seuil de la Renaissance, Cennino Cennini écrit : « La véritable entrée de l'art est la porte triomphale de la nature. » Et est-il nécessaire de rappeler ici que les deux grandes causes de cette résurrection de l'art, de ce magnifique mouvement que l'on désigne sous le nom symbolique de « renaissance », ont été le retour aux traditions de l'antiquité, et surtout le culte fervent de la nature naguère proscrite, alors réhabilitée jusque dans l'épanouissement de la forme humaine si longtemps oubliée et méconnue, enfin ressuscitée glorieuse, pleine de vie et pleine d'attraits?

Or qu'est-ce que l'étude de la nature? N'est-ce pas l'unique souci, l'unique préoccupation, l'unique but de la science? Et cette représentation du vrai qui s'impose à l'artiste, par quels moyens peut-il y arriver? Il est de toute évidence que l'artiste parviendra d'autant plus sûrement à ce résultat tant souhaité, qu'il saura mettre à contribution l'expérience des observateurs qui l'auront précédé et qu'il utilisera, à son profit, cette somme de connaissances antérieurement acquises et méthodiquement coordonnées qui s'appelle *la science*.

Mais, Dieu me garde d'exagérer ici le rôle de la science. Ailleurs est le domaine où elle règne en maîtresse, ici sa place est de second plan; elle est l'humble servante, et si elle prête à l'art ses plus fermes supports, jamais elle ne doit l'absorber, ni se substituer à lui. L'art est souverain.

Léonard de Vinci a bien défini les rapports de l'art avec la science dans une page que je vous citerai : « D'une manière générale, dit-il, la science a pour office de distinguer ce qui est impossible de ce qui est possible. L'imagination livrée à elle-même, s'abandonnerait à des rêves irréalisables. La science la contient en nous enseignant ce qui ne peut pas être. Il ne suit pas de là que la science renferme le principe de l'art, mais qu'on doit étudier la science ou avant l'art ou en même temps, pour apprendre dans quelles limites il est contraint de se renfermer. »

C'est ainsi, — pour prendre un exemple qui nous ramène au sujet de cette conférence, — que dans la représentation du corps humain, il est des lois que l'artiste ne saurait enfreindre, des limites que sa fantaisie ne saurait dépasser. L'anatomie, dans ces circonstances, est la science qui vient à son aide et lui prête un concours nécessaire pour la réalisation de ses plus belles comme de ses plus hardies conceptions.

II.

Je n'ai pas à entreprendre ici une démonstration en règle pour prouver l'utilité des études anatomiques dans les arts. La question, d'ailleurs, est aujourd'hui résolue. Les grands exemples donnés par Michel-Ange, Léonard de Vinci, bien d'autres artistes, — et non des moindres, — qui firent de l'anatomie une étude approfondie, ont porté leurs fruits. Néanmoins, il y a encore, de la part de certains esprits, des réserves, des appréhensions qui, à notre avis, ne sauraient reposer que sur un malentendu.

Ces craintes ont été très nettement formulées par Diderot dans son *Essai sur la peinture :* « L'étude de l'écorché, dit-il, a sans doute ses avantages, mais n'est-il pas à craindre que cet écorché ne reste perpétuellement dans l'imagination ; que l'artiste n'en devienne entêté de se montrer savant... et que je ne retrouve ce maudit écorché même dans ses figures de femme?... »

Ch. Blanc raconte qu'un jour, Ingres, entrant dans son atelier, aperçut quelques-uns de ses élèves qui dessinaient à l'écart, d'après une réduction en plâtre de l'écorché de Houdon, et que, s'avançant aussitôt vers eux, il brisa la figure de plâtre. Ce grand maître entendait-il par là proscrire d'une façon absolue les études anatomiques? — Non, bien certainement. — Comme Diderot, il en craignait les abus, et voulait simplement en régler la méthode. Il entendait subordonner les études anatomiques à celles de la forme extérieure.

D'ailleurs, il dit très expressément, dans ses *Notes et pensées*, qu'il est nécessaire de bien connaître le squelette et aussi de se rendre compte de l'ordre et de la disposition relative des muscles. Mais il ajoute : « Trop de science nuit à la sincérité du dessin et peut détourner de l'expression caractéristique pour conduire à une *image banale* de la forme. » Cette dernière phrase vous montre bien le rôle que cet artiste assignait à l'anatomie. Pour lui, ce n'était qu'un moyen d'arriver à une connaissance plus complète et plus précise de son modèle, c'est-à-dire du nu vivant et agissant.

En effet, il y a loin, plus loin qu'on ne pense généralement, entre l'anatomie et la morphologie, entre l'étude des parties constituantes du corps humain et sa conformation extérieure. Et le jeune artiste se tromperait étrangement qui croirait, parce qu'il sait par cœur son écorché, connaître à fond la forme humaine. Je vais peut-être vous surprendre. Et vous devez penser que celui qui a beaucoup disséqué, qui connaît jusque dans ses plus petits détails la structure du corps, possède, en outre, tout naturellement et comme par surcroît, l'entière connaissance de la forme extérieure.

Eh bien, non ; entre l'anatomie et le nu, il y a toute

la distance du cadavre au vivant. Le médecin, l'anatomiste lui-même le plus exercé, a de singulières surprises, si, sans autre préparation que ses connaissances puisées sur le mort, il est mis en présence de la nature qui vit.

C'est que l'anatomie, ainsi que son nom même l'indique, n'arrive à ses fins qu'à la condition de couper, de séparer les organes, d'en détruire les rapports; et ce cadavre qui est sa matière, sur lequel elle concentre ses efforts, — avant de devenir ce quelque chose qui n'a plus de nom dans aucune langue, — commence, dès les premiers moments, à perdre l'accent individuel de la forme que seules peuvent donner la souplesse et la fermeté des tissus où circule la vie.

En un mot, l'étude de la forme est la synthèse vivante de l'anatomie du mort. Elle dépend bien plus de la physiologie que de l'anatomie. Elle repose, cela va sans dire, sur la science anatomique préalablement puisée dans l'étude du cadavre, mais elle en est jusqu'à un certain point indépendante. Une simple remarque vous fera bien comprendre la distinction que j'essaye d'établir ici.

Nous sommes tous composés des mêmes parties. Nous avons les mêmes organes, les mêmes tissus, les mêmes os, les mêmes muscles, etc. L'anatomie est la même pour nous tous. Combien, au contraire, la forme diffère avec chacun de nous! Et je ne parle pas seulement du visage, mais du corps tout entier. Le corps, lui aussi, a sa forme et son expression caractéristiques. Vous reconnaissez facilement une personne vue de dos, quels que soient ses vêtements, et je pourrais dire malgré ses vêtements. L'anatomie est donc une généralisation, elle s'adresse à l'espèce; la forme est particulière, elle s'adresse à l'individu.

Et voilà pourquoi Diderot redoute que ce maudit écorché, *toujours pareil à lui-même*, ne se retrouve dans toutes les figures de l'artiste. Voilà pourquoi Ingres dit que trop de science anatomique détourne de l'expression caractéristique, individuelle, pour conduire à une image banale de la forme, — pourquoi il brisait les statues d'écorchés qui ne sont, à tout prendre, que des généralisations, des abstractions scientifiques.

L'anatomie n'est pas un but pour l'artiste qui n'a point à faire des écorchés, mais des hommes vivants. Elle n'est pour lui qu'un moyen d'arriver plus sûrement et plus rapidement à la connaissance du nu, à la notion exacte et éclairée de la forme individuelle. C'est conformément à ces principes que, dans un ouvrage récent sur l'anatomie artistique, j'ai tenu à consacrer une place très importante à la description et à la figuration de la forme extérieure, du nu au repos et dans les différents mouvements (1).

Si je ne craignais d'abuser de votre attention, j'aurais encore bien des choses à vous dire sur cette distinction que je signale ici entre l'anatomie et la forme extérieure. Je vous montrerais comment les artistes de l'antiquité, qui ne connaissaient point l'anatomie, nous ont prouvé par leurs ouvrages toujours admirés quelle science approfondie ils avaient de la conformation extérieure du corps humain. Et, de là, je pourrais conclure que l'étude de l'anatomie n'est aujourd'hui si nécessaire, si indispensable aux artistes, que parce qu'ils sont privés des ressources que leurs ancêtres de la Grèce, plus heureux, puisaient dans l'observation permanente du nu au milieu de l'activité des gymnases, et parfois aussi jusque dans les mille actions incessamment variées de la vie de chaque jour. Mais j'ai hâte de mettre un terme à ces trop longs préambules, et d'arriver à ce qui doit faire plus particulièrement l'objet de notre étude de ce soir, et qui est un important chapitre de cette science du nu indépendante de l'anatomie : je veux parler de l'étude des proportions du corps humain.

III.

Qu'est-ce que les proportions du corps humain et qu'entend-on par le nom de « canon » appliqué à la question qui nous occupe? Le mot canon vient du mot grec κανων, qui veut dire règle, et il prend, dans le langage des arts du dessin, le sens spécial de règle de proportion. « C'est un système de mesure, dit M. Guillaume, qui doit être tel que l'on puisse conclure des dimensions de l'une des parties à celles du tout, et des dimensions du tout à celles de la moindre des parties. »

C'est là une question qui, de tout temps, a fort préoccupé les artistes. A toutes les époques de l'art, nous voyons les plus grands maîtres y consacrer leurs efforts. Et les ouvrages sur la matière sont très nombreux.

Sans avoir la prétention de les passer tous ici en revue, je vous signalerai les plus importants et les plus renommés.

L'usage du canon artistique remonte très certainement aux premiers temps de l'art.

Il résulte d'un passage de Diodore de Sicile que les Égyptiens étaient en possession d'un ou plusieurs canons artistiques. Ce passage est assez curieux pour que je vous le cite : « Les Égyptiens, dit-il, réclament comme leurs disciples les plus anciens sculpteurs grecs, surtout Téléclès et Théodore, tous deux fils de Rhæcus, qui exécutèrent pour les habitants de Samos la statue d'Apollon Pythien. La moitié de cette statue fut, disent-ils, faite à Samos par Téléclès, et l'autre moitié fut achevée à Éphèse par Théodore, et ces deux parties s'adaptèrent si bien ensemble que la statue entière semblait l'œuvre d'un seul artiste. Les Égyptiens,

(1) *Anatomie artistique*. Description des formes extérieures du corps humain au repos et dans les principaux mouvements. — Un vol. in-4°, avec 110 planches; Paris, Plon, éditeur, 1890.

ajoute Diodore, après avoir arrangé et taillé la pierre, exécutent leur ouvrage de manière que toutes les parties s'adaptent les unes aux autres jusque dans les moindres détails. C'est pourquoi ils divisent le corps humain en 21 parties 1/4, et règlent là-dessus toute la symétrie de l'œuvre. »

Mais si Diodore affirme très nettement l'existence du canon égyptien, il ne donne aucun détail sur sa nature, et ouvre par là le champ à toutes les suppositions. Aussi n'ont-elles point manqué.

On a d'abord remarqué sur quelques bas-reliefs égyptiens des lignes équidistantes et se coupant à angle droit, de manière à former son assemblage de *carrés*, ainsi que vous pouvez le voir sur cette figure

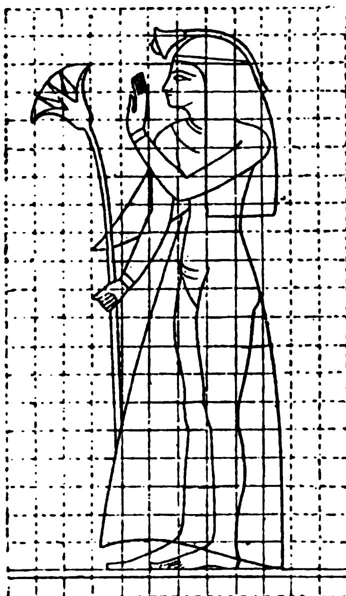


Fig. 45. — Bas-relief égyptien. — Mise au carreau (d'après Prisse).

(fig. 45) empruntée à l'ouvrage de Prisse d'Avennes et de Marchandon de la Faye. Et naturellement l'on s'est demandé si ce n'était point là la trace des règles canoniques cherchées. Eh bien, les avis sont partagés. Pour quelques auteurs, ce quadrillé ne serait autre chose qu'une simple mise au carreau, — vous savez que l'on appelle ainsi le procédé dont les artistes se servent souvent pour répéter en petit une grande figure ou pour répéter en grand un petit modèle. — Pour d'autres, au contraire, il semble que ce soient bien là les subdivisions d'un canon. Seulement, voilà le point embarrassant : le nombre de ces subdivisions est variable. On en compte sur certaines figures 15 et 16, puis 19, 22 1/4 et jusqu'à 23. Il y aurait donc eu un grand nombre de canons. Aussi nos auteurs admettent-ils les uns deux canons égyptiens, les autres jusqu'à trois. Quant à l'unité de mesure qui aurait été adoptée dans ces canons, les auteurs sont loin d'être d'accord. Wilkinson et Lepsius la cherchent dans la longueur du pied, Prisse et Ch. Blanc dans celle du médius.

Ce qui est vrai, c'est que les figures égyptiennes se rattachent à deux types qui, sans avoir été exclusivement employés, ont prédominé aux diverses époques. Dans les premiers temps, le type préféré est trapu et vigoureux. Plus tard, on recherche l'élégance, et les figures s'allongent et s'amincissent.

Mais, dans l'état actuel de la science, il est difficile d'aller plus loin et d'indiquer avec quelque précision quelles sont les règles canoniques qui régissent ces deux conceptions différentes de la figure humaine.

Les indications que nous possédons sur les canons employés par les Grecs ne sont pas beaucoup plus précises. Là aussi il y eut plusieurs canons en faveur.

Le plus célèbre est celui de Polyclète, contemporain de Phidias, et qui vivait au v[e] siècle avant Jésus-Christ. Ch. Blanc veut le rattacher au canon égyptien qu'il croit avoir découvert et s'appuie pour cela sur un texte de Pline dans lequel le doigt semble cité comme étant la mesure employée par Polyclète. Mais rien n'est moins certain.

Ce que nous savons, c'est que ce canon jouissait d'une réputation universelle. Polyclète y avait consacré une statue et un écrit qui en était le commentaire. Malheureusement, l'écrit n'est pas arrivé jusqu'à nous. Mais nous pouvons admirer la statue connue sous le nom de *Doryphore* (porteur de lance). Voici une photographie de cette statue aujourd'hui au Musée de Naples (fig. 46). Elle représente, comme vous le voyez, un jeune homme aux formes viriles et correspondant à l'idée que se faisaient les Grecs de l'athlète accompli également apte aux luttes du gymnase et au maniement des armes de guerre.

Les artistes de son temps ne pouvaient se lasser d'admirer cette belle figure. Ils en étudiaient et en imitaient les proportions, la considérant, selon le dire de Pline, comme une sorte de loi.

C'est à propos d'elle que les contemporains avaient coutume de dire que Polyclète avait mis l'art tout entier dans une œuvre d'art.

M. Guillaume pense que la mesure choisie par Polyclète était la palme, c'est-à-dire la largeur de la main à la racine des doigts.

Dans le type créé par cet artiste, la tête est contenue sept fois et demie dans la hauteur totale. Nous verrons que cette proportion répond à la moyenne scientifique. Sans être trapu, il représente un heureux équilibre entre les mesures de hauteur et les largeurs.

Un autre sculpteur grec, Lysippe, qui prétendait avoir appris son art rien qu'en étudiant le Doryphore, n'en créa pas moins des figures conçues d'après un principe différent et pour ainsi dire opposé. Lysippe répétait souvent qu'il voulait représenter l'homme, non tel qu'il est, mais tel qu'il devrait être. Et il ima-

gina qu'il devrait être grand. Aussi lui donne-t-il les proportions élancées qui se remarquent dans ses ouvrages et dans beaucoup d'autres de son école; telles sont les figures bien connues sous le nom de l'*Apoxyomène*, du *Méléagre*, du *Gladiateur*, du *Germanicus*, etc.

La statue représentée ici (fig. 47) est l'*Apoxyomène*, du Musée du Vatican. C'est un athlète qui passe sur son bras droit un petit instrument appelé *strygile* et qui servait à recueillir l'huile dont les athlètes avaient coutume de s'oindre le corps. Vous saisissez de suite



Fig. 46. — Le *Doryphore* de Polyclète (Musée de Naples).



Fig. 47. — L'*Apoxyomène* de Lysippe (Musée du Vatican).

les différences qui existent entre cette figure et le Doryphore de tout à l'heure. Ici l'homme est grand, mince, svelte; la tête est petite.

Le système de mesure qui repose sur la palme ne s'adapte plus à cette statue.

Suivant M. Guillaume, le canon de Lysippe est celui qui nous a été conservé par Vitruve, dont nous parlerons dans un instant; celui que suivaient les Byzantins et qui fut ensuite adopté par la plupart des artistes de la Renaissance. Dans ce canon, c'est la tête avec ses subdivisions qui sert de module. On peut constater que l'Apoxyomène de Lysippe mesure huit têtes de hauteur.

Je ne vous dirai que quelques mots de Vitruve, architecte romain né vers 85 avant Jésus-Christ. Le passage où il parle du canon humain est assez court et présente quelques obscurités. Il n'en a pas moins, au point de vue de l'histoire des canons artistiques, un haut intérêt, car il en est la première formule écrite que nous possédions, et a été le point de départ de tous les travaux des artistes modernes sur la question

On y voit que la tête est la huitième partie de la taille et le pied la sixième. Je n'insiste pas sur les autres mesures. Enfin Vitruve signale le nombril comme étant le centre du corps et indique que l'homme étendu les bras ouverts peut être inscrit dans un cercle et dans un carré. Cette dernière proposition a besoin d'une interprétation fort heureusement donnée dans la suite par Léonard de Vinci, comme nous le verrons tout à l'heure.

Avec la Renaissance, trois grands noms d'artistes s'attachent à l'histoire des proportions et rayonnent au-dessus des autres comme un glorieux triumvirat : c'est un Italien, Léonard de Vinci; un Allemand, Albert Dürer, et un Français, Jean Cousin.

Léonard de Vinci est depuis longtemps placé au premier rang des artistes de la Renaissance. Son *Traité de la peinture*, universellement répandu, l'a fait considérer en même temps comme un penseur et un chercheur fort épris des choses de son art et curieux d'approfondir tout ce qui, de près ou de loin, pouvait s'y rattacher. Mais ses notes manuscrites, publiées dans ces derniers temps, par M. Richter en Allemagne et par M. Ravaisson en France, ont montré qu'il était quelque chose de plus. Elles ont achevé de faire connaître cette grande figure, qui nous apparaît aujourd'hui entourée d'une double auréole. Et Léonard, qui fut le plus grand artiste de son époque, doit en être regardé aussi comme le plus grand savant. Son effort n'a pas porté sur un seul point. Il a touché en maître aux sujets les plus divers. Il fut à la fois physicien et mécanicien, astronome et géologue, botaniste, anatomiste et physiologiste, philosophe et inventeur de machines.

Dans un livre fort intéressant, entièrement consacré à Léonard de Vinci, artiste et savant, M. G. Séailles s'exprime ainsi sur la place qu'il convient de lui attribuer dans la science : « Dans les manuscrits de Léonard de Vinci, dit-il, nous trouvons une idée de la science, de ses procédés, de son objet, plus exacte que celle que s'en faisait encore Bacon... Les origines de la science moderne doivent être reculées jusqu'au xve siècle... Il faut renoncer, une fois pour toutes, à ce préjugé que Bacon et Descartes ont inventé la science. »

Les dessins anatomiques de Léonard de Vinci sont des plus remarquables. Il eut d'ailleurs pour l'étude de l'anatomie une prédilection marquée, et passa plus d'une nuit à disséquer des cadavres, comme il nous le raconte lui-même dans ses notes, et ce n'était pas chose vulgaire en ce temps-là. Il ne se contenta pas de dessiner et de décrire les os et les muscles qui sont les seuls organes utiles à connaître pour l'artiste; il étudia aussi les veines, les nerfs et jusqu'aux viscères, dont la connaissance semble exclusivement réservée aux médecins.

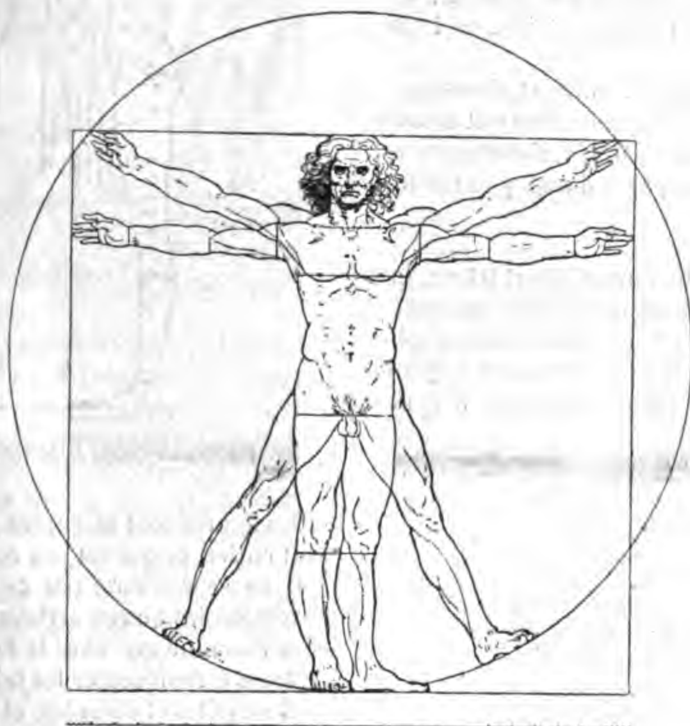


Fig. 48. — Canon de Léonard de Vinci.

Mais ce qui ne le préoccupa pas moins que la recherche des parties profondes et constituantes du corps humain, ce fut l'étude des dimensions relatives des divers segments dont il se compose. Aussi trouvons-nous dans ses manuscrits de nombreuses notes relatives aux proportions.

Il ne faut pas oublier, à ce propos, que Léonard de Vinci n'a point écrit de traité didactique. Le célèbre *Traité de la peinture* n'est que la reproduction de ses notes relatives à l'art de peindre et mises dans un certain ordre après sa mort. Cet homme, toujours avide de vérité, toujours en quête du mieux, sans cesse sollicité par l'attrait du phénomène présent, amassait sans se lasser notes sur notes et les consignait au jour le jour sur de petits cahiers qu'il portait toujours avec lui. Il n'a pas cru le moment venu, — ou il n'a pas eu le temps, — de revoir ses notes, de les collationner, de les réunir en autant de traités distincts qu'elles touchent de sujets différents. Aussi n'est-il point surprenant de trouver, dans ses observations sur les proportions, quelques incertitudes, voire même quelques contradictions. Mais ce qui frappe lorsqu'on parcourt ces feuillets, c'est l'abondance des matériaux réunis et l'esprit scientifique tout fait de méthode et de clarté qui y règne.

Je mets ici, sous vos yeux, son dessin le plus remarquable (fig. 48). Léonard adopte d'une manière géné-

rale les données de Vitruve, le principe de l'homme mesurant huit têtes de hauteur. Dans ce dessin se trouve l'explication de la théorie entrevue par Vitruve et connue sous le nom de « carré des anciens ». Il montre que l'homme, s'il élève les bras en croix, peut être inscrit dans un carré. S'il élève un peu plus les mains, à la hauteur d'une ligne horizontale tangente au vertex, il s'inscrit alors dans un cercle dont le centre est au nombril, les extrémités des mains et les pieds touchant à la circonférence.

Je vous dirai tout de suite que cette proportion de huit têtes si souvent adoptée par les artistes, ne se trouve dans la nature qu'exceptionnellement ; elle n'existe que dans les grandes tailles, les tailles de 1m,80, et au delà.

L'égalité signalée ici entre la taille et l'envergure n'est pas plus exacte. Les anthropologistes ont montré que si l'on représente la taille par 100, l'envergure est égale à 104, c'est-à-dire la dépasse d'une quantité fort appréciable.

J'arrive maintenant aux travaux d'Albert Dürer, qui demeure une des gloires artistiques les plus solides de l'Allemagne. Il s'est distingué, en outre, comme géomètre et comme ingénieur. Il avait vraiment le génie des sciences exactes, et alla jusqu'à chercher à appli-

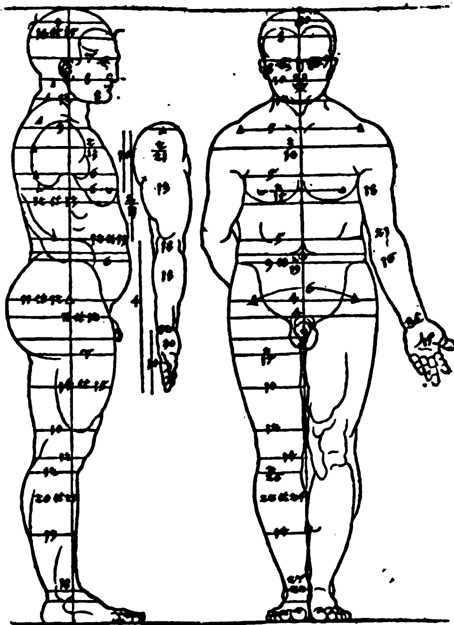


Fig. 49. — Canon de 7 têtes (d'après Albert Dürer).

quer les mathématiques à la construction des figures humaines.

Son ouvrage sur les proportions, publié en 1528, l'année de sa mort, représente une somme de travail considérable, et dénote un esprit d'observation des plus remarquables. Il eut d'ailleurs, auprès de ses contemporains, un très grand succès et fut rapidement traduit en plusieurs langues. Mais la multiplicité des mesures que donne l'auteur et l'usage qu'il fait des procédés géométriques en rendent la lecture difficile. D'ailleurs, il n'est pas toujours exempt d'obscurités.

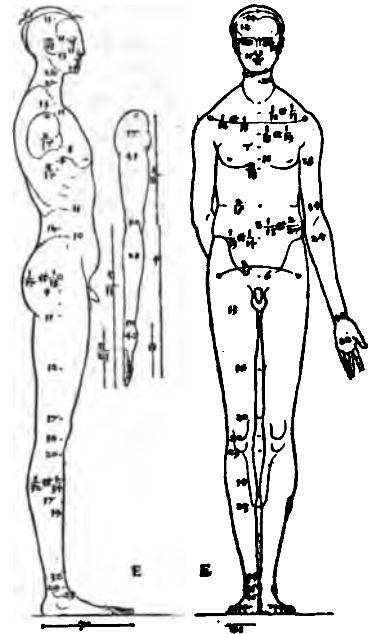


Fig. 50. — Canon de 10 têtes (d'après Albert Dürer).

Ses figures sont mesurées en quantièmes du corps tout entier, ce qui est peu commode dans la pratique. Il ne se contente pas de formuler un seul type à l'exemple des autres artistes; il en étudie, aussi bien chez l'homme que chez la femme, un certain nombre, destinés à représenter les tailles courtes et trapues, les tailles sveltes et élancées, et les tailles intermédiaires. C'est ainsi qu'il donne les proportions d'une figure de sept têtes de haut, une autre de huit têtes ; puis il ne craint pas de dépasser la nature et donne des figures de neuf et même de dix têtes.

Je vous montre ici les deux extrêmes, la figure de sept têtes et celle de dix têtes (fig. 49 et 50).

Je ne m'attarderai pas à vous décrire les procédés spéciaux qu'il indique pour construire la figure humaine, et je passe à l'exposé du canon de notre grand artiste, Jean Cousin.

Surnommé le Michel-Ange français, Jean Cousin fut à la fois peintre, sculpteur, architecte et graveur. Il a laissé plusieurs ouvrages fort remarquables sur le dessin et la perspective.

Son livre sur les proportions n'a pas le volume de celui d'Albert Durer. Mais il est d'une grande clarté et d'une grande simplicité, qui ont prolongé jusqu'à nos jours la faveur dont il a toujours joui parmi les artistes. Il en a été fait un nombre considérable d'éditions.

Comme Léonard de Vinci, J. Cousin adopte la proportion de huit têtes. Je n'insisterai pas ici sur la façon dont ces huit têtes se répartissent dans la hauteur de la figure, ainsi que le montre cette planche empruntée à son ouvrage. Cette photographie a été faite, grâce à l'obligeance de M. Muntz, bibliothécaire de l'École des beaux-arts, d'après l'édition originale de 1531, aujourd'hui fort rare (fig. 51).

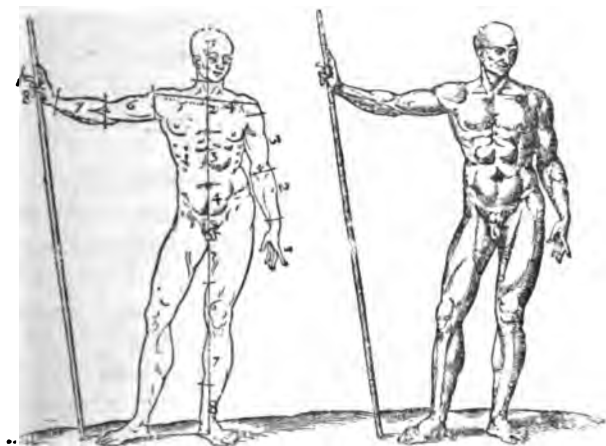


Fig. 51. — Canon de Jean Cousin.

Cousin admet également l'égalité entre l'envergure et la taille.

Le livre de Jean Cousin est un progrès. Il laisse de côté les divisions en quantièmes de la taille et les chiffres qui encombrent les figures d'Albert Dürer. Il choisit la tête comme unité de mesure, et il donne sur cette base une théorie complète de la figure humaine, — ce que n'avait pas fait Léonard de Vinci, — théorie remarquable par sa simplicité.

Mais il y a une ombre au tableau. Il nous faut ajouter que cette clarté du canon de J. Cousin est obtenue un peu aux dépens de la précision; il y règne un certain vague, et si les figures, destinées à faciliter l'intelligence du texte, sont nombreuses et nettement démonstratives, elles ne concordent pas toujours entre elles et jettent par là même un peu de confusion là où elles étaient destinées à faire la lumière.

Comme je l'ai déjà dit, la proportion de huit têtes, adoptée par la majorité des artistes, ne se rencontre qu'exceptionnellement dans la nature. Aussi Ch. Blanc, [illegible]eux de ramener le canon de J. Cousin à des proportions plus humaines, a-t-il eu l'idée de le modifier en le ramenant à sept têtes et demie, ce qui est d'ailleurs la moyenne scientifique. Dans sa *Grammaire des arts du dessin*, Ch. Blanc donne ce nouveau canon comme étant en usage dans les écoles et les ateliers. Il semble donc qu'il n'ait fait que le recueillir. D'ailleurs, il est incomplet et peu en rapport avec les données scientifiques dont je vous parlerai dans un instant. Il n'a donné lieu à aucune formule figurée et nous n'en connaissons aucune image.

Je vous signalerai encore un autre canon artistique portant même proportion de sept têtes et demie, non pas parce qu'il est plus conforme à la nature, — c'est tout le contraire, — mais parce qu'il a été remis en honneur dans plusieurs ouvrages récents destinés aux artistes, et qu'à notre avis il ne peut que les égarer. Je veux parler du canon de J. Lomazzo, peintre italien, à qui l'on doit un *Traité de la peinture*, en sept volumes, et qui vivait au XVIe siècle.

L'image que j'en donne ici (fig. 52) suffit à vous montrer ses incorrections. Il n'est guère besoin d'avoir l'œil exercé pour constater que les proportions relatives de la jambe trop longue et de la cuisse trop courte dépassent les limites des variations individuelles et ne peuvent guère se rencontrer qu'à titre de difformité.

Je pourrais encore vous citer bien d'autres canons artistiques, mais je vous en fais grâce, et je préfère mettre de suite sous vos yeux une série de reproductions de statues ou tableaux qui vous montreront comment les artistes ont reproduit, dans leurs œuvres, les proportions du corps humain. Nous y verrons, — comme dans leurs ouvrages, — les variétés les plus grandes et les contrastes les plus opposés. D'ailleurs, j'ai fait plus particulièrement un choix destiné à mettre en relief ces oppositions.

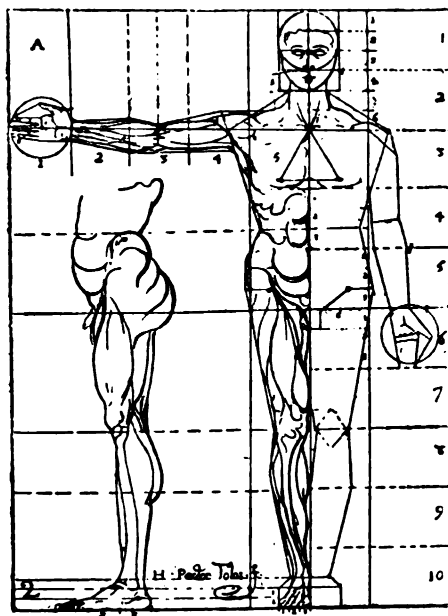


Fig. 52. — Canon de 7 têtes 1/2 de Lomazzo.

IV.

Vous venez de voir comment, dans l'œuvre des artistes, la figure humaine a été dotée des proportions

les plus diverses et comment le problème que soulève le canon humain a reçu, presque à toutes les époques de l'art, les solutions les plus différentes et les plus opposées. Devons-nous nous en étonner? Pas le moins du monde.

En effet, qu'est-ce qu'un canon artistique? C'est tout simplement la réalisation, la mise en formule, si vous le voulez, d'un certain idéal d'art, c'est-à-dire de l'idée que se fait son auteur de la beauté plastique. Or l'idéal varie avec les artistes, et chacun, suivant son tempérament ou son génie, se crée sa formule. J'ajouterai même qu'il doit en être ainsi, et qu'un canon artistique universellement accepté serait la pire des choses, puisqu'il emprisonnerait dans un moule unique toutes les formes de l'art et entraverait tout essor individuel.

Mais alors, en présence de ces variations du canon artistique, de ces représentations si diverses de la figure humaine, une idée ne nous vient-elle pas à l'esprit? Quelles sont en réalité, dans la nature, les proportions du corps humain? Quelle en est la loi, la règle scientifique? Et puisqu'un canon artistique ne saurait être une règle à suivre aveuglément, mais plutôt un thème à interpréter et à modifier, suivant le sentiment de chacun, n'y aurait-il pas pour l'artiste grand avantage à connaître les proportions vraies du corps humain? Ainsi placé en face de la nature, ne gagnerait-il pas à spéculer directement sur elle, à pouvoir entreprendre une interprétation de première main pour ainsi dire, au lieu d'interpréter un canon artistique qui est déjà lui-même une interprétation?

Il nous a semblé que c'était là un moyen de rendre à l'artiste toute son indépendance et de le délivrer, tout au moins en ce qui concerne la figure humaine, des entraves d'une formule toute faite et d'autant plus obsédante qu'elle s'autorise d'un nom plus illustre, — et cela en lui fournissant des bases scientifiques solides et assurées sur lesquelles il puisse, en toute liberté, asseoir ses propres conceptions.

La science plus directement en cause ici est l'anthropologie, science née d'hier, pour ainsi dire, mais dont les progrès ont été si rapides. A proprement parler, il s'agit plutôt ici de mesures que de proportions, et jusqu'à présent les savants se sont contentés d'entasser des chiffres, et ils en ont peu cherché les rapports. En tout cas, leur méthode diffère essentiellement de celle des artistes, et la recherche d'une unité de mesure, ou module, prise dans une partie du corps lui-même, est le moindre de leur souci. M. Topinard accentue les oppositions: « Dans cette question, dit-il, les artistes et les anthropologistes sont aux antipodes. Les premiers créent un canon, celui qui répond le mieux à leur sentiment; les seconds le cherchent et ne tiennent compte que des chiffres brutalement alignés. Les premiers rendent ce qu'ils croient devoir considérer comme la règle de l'art à adopter, les seconds expriment ce qui ressort de leurs mensurations sur des nombres considérables de sujets. » En deux mots, nous dirons que les artistes cherchent à exprimer ce qui doit être, d'après l'idée qu'ils se font de la beauté, et les savants simplement ce qui est.

Ainsi considérée, la question des proportions du corps humain devient éminemment complexe. Ce n'est plus un type unique qu'il s'agit de rechercher, mais autant de types qu'il y a de races différentes. Il faut tenir compte également des conditions d'âge, de sexe, de milieu, etc.

Vous voyez de suite combien ces recherches s'étendent et de quelles difficultés elles se trouvent entourées, si vous songez, en outre, que chaque type ne peut être établi que sur un nombre considérable de mensurations, qui sont elles-mêmes comme autant d'obstacles à surmonter. Il ne faut pas croire, en effet, que mesurer des individus soit aussi simple que la chose en a l'air. Il faut suivre une méthode rigoureuse, connaître les points de repère les meilleurs et les plus sûrs, se familiariser avec le maniement des instruments, toise, compas, glissière, etc.; — de plus, il est très clair que les résultats obtenus par des observateurs différents ne seront rigoureusement comparables entre eux qu'autant que les procédés de mensuration auront été semblables.

C'est pour parer à ces difficultés de toute sorte que les sociétés d'anthropologie, en France et à l'étranger, ont publié des méthodes et des programmes destinés à donner une unité de direction aux travaux des divers observateurs. Car c'est au loin surtout, par les voyageurs, les explorateurs, les marins, que peuvent être recueillis les matériaux destinés à établir les proportions suivant les races.

Aussi, malgré le nombre considérable des travaux récents, vous ne serez pas surpris, si je vous dis que la science de l'anthropométrie est loin d'être achevée. Mais si elle en est encore à une période qui ne permet pas de juger l'édifice dans son ensemble, certaines parties de la construction sont assez avancées pour permettre un jugement partiel. C'est ainsi que les documents qui concernent la race blanche, — qui est celle qui intéresse plus particulièrement les artistes, — sont assez nombreux pour qu'il soit possible, dès maintenant, d'établir, tout au moins dans ses grandes lignes, un type d'ensemble, véritable canon scientifique.

La première tentative faite dans cette direction, en mettant à contribution l'ensemble des travaux antérieurs, est relative à l'homme européen adulte, et appartient à M. Paul Topinard. Elle date de ces dernières années, et forme comme une première étape d'où l'on peut reconnaître le chemin déjà franchi et mesurer toute l'étendue de celui qui reste encore à parcourir. Mais, quel que soit l'intérêt de ce premier essai de récapitulation et pour ainsi dire d'inventaire scientifique,

il ne saurait faire oublier les travaux sur lesquels il s'appuie.

Au premier rang, il faut citer l'ouvrage d'un savant belge, Quételet, publié il y a plus de vingt ans, et qui constitue un véritable monument d'anthropométrie scientifique. Appliquant la loi des probabilités à la détermination des variations de la taille et des autres parties du corps dans une agglomération homogène d'individus, il établit scientifiquement que les diverses tailles se répartissent en groupes plus ou moins nombreux, d'après une loi qui est toujours la même. Par groupes de 10, il mesure plus de 500 sujets des deux sexes et de tous les âges, et il donne des tables de proportion de l'homme et de la femme depuis la naissance à tous les âges de la vie. C'est un travail vraiment colossal.

Ses observations ont exclusivement porté sur des Belges, et le seul reproche qu'on puisse lui faire est d'avoir opéré sur des groupes d'individus trop peu nombreux.

Par contre, nous pouvons citer les statistiques vraiment formidables de Gould et de Baxter, en Amérique, qui comprennent plus d'un million d'individus.

En France, les statistiques de M. Alphonse Bertillon, le distingué chef du service d'identification à la Préfecture de police, ne sont pas non plus à dédaigner. Ses mesures ne sont pas très nombreuses, mais elles sont prises avec une grande rigueur et portent sur plusieurs centaines de mille d'individus.

Mais je n'ai pas la prétention de faire ici un historique complet, et je m'en tiendrai, si vous le permettez, aux quelques noms que je viens de citer.

V.

Nous sommes donc actuellement en possession de matériaux suffisants pour établir un type scientifique des proportions du corps humain, tout au moins en ce qui concerne la race blanche.

Mais si l'artiste, désireux de mettre à profit les données de la science, cherche ces proportions dans les ouvrages spéciaux, il les trouvera formulées de deux façons en chiffres bruts, en mesures absolues, ou en centièmes de la taille, et, par suite, il se voit dans l'impossibilité presque absolue d'en tirer parti. En effet, l'anthropologiste lui dit, par exemple, si la taille = 100, la hauteur de la tête est de 13,3, celle du tronc y compris la tête est de 53,6, la longueur du membre supérieur en totalité est de 45, celle du membre inférieur de 47,3, et ainsi de suite.

Que voulez-vous que devienne l'artiste au milieu de tous ces chiffres? Ce n'est pas médire des artistes que de dire que les mathématiques ne sont généralement pas leur fort. Que faire alors et comment combler le fossé que la différence des méthodes a creusé entre l'œuvre du savant et les besoins de l'artiste? Par quel moyen rendre pratique l'usage du canon scientifique dont nous avons reconnu le haut intérêt pour les arts?

La marche à suivre était toute tracée. La première chose à faire était de donner une forme, un corps à cet assemblage de chiffres qu'est le canon scientifique, de l'animer, de le vivifier, d'en faire pour ainsi dire la synthèse vivante, en construisant un type dont toutes les mesures répondissent exactement aux données de la science. Puis, cette figure une fois faite (et cette figure, pour la précision et la facilité des mensurations, ne pouvait être qu'une statue), il fallait en rechercher l'harmonie intérieure, la symétrie, comme disaient les Grecs, et pour cela lui appliquer les procédés en usage dans les canons artistiques, c'est-à-dire chercher les rapports des diverses parties entre elles et de chacune d'elles avec le tout, au moyen d'une commune mesure prise dans le type lui-même.

Dans ces conditions, il était permis de penser que l'artiste, retrouvant dans un canon scientifique toutes les facilités qu'il a coutume de trouver dans les canons artistiques, n'éprouverait plus à s'en servir la moindre hésitation.

Mais ce projet était-il réalisable? Le type scientifique se prêterait-il au morcellement du canon artistique? Nous avons pensé que la chose valait au moins la peine d'être tentée, et c'est cet essai que j'ai l'honneur de soumettre à votre appréciation en vous présentant cette statue, conçue, je me hâte de le dire, en dehors de toute préoccupation esthétique, et dont le seul mérite est d'incarner en elle les deux sortes de canons. Elle est à la fois un canon scientifique par les mesures absolues qu'elle comporte, et un canon artistique par les rapports qui sont établis entre ses diverses parties. (Voy. fig. 20, 21 et 22; *Revue scientifique* du 29 octobre 1892, p. 559.)

Comme vous le voyez, l'homme-type est figuré debout, dans la station droite et dans une attitude spéciale dont vous saisissez de suite la raison. Les membres du côté gauche sont dans l'extension complète pour en faciliter la mensuration, pendant que, à droite, les membres sont à demi fléchis pour permettre la comparaison des mêmes mesures dans ces positions différentes.

Mais je ne veux pas entrer ici dans des détails qui deviendraient vite fastidieux, et que ceux que la chose intéresse plus spécialement trouveront exposés tout au long ailleurs (1). Je vous dirai seulement que l'unité de mesure ou module est la hauteur de la tête subdivisée elle-même en moitiés et en quarts. La tête est comprise sept fois et demie dans la hauteur du corps, du vertex à la plante des pieds, et elle se répartit au torse et aux membres suivant un système de mesure fort

(1) *Canon des proportions du corps humain*, par Paul Richer; Paris, Librairie Delagrave.

simple et d'une précision plus grande que ne le comportent d'ordinaire les canons artistiques.

Mais ce canon, tout en reposant sur des mesures réelles, n'est en somme qu'une abstraction. Il est fait de moyennes. Il est comme le centre autour duquel gravitent les variations individuelles. Aussi, je le répète et tiens à le déclarer hautement, comme tous les canons artistiques, il n'est point une règle à laquelle doivent s'astreindre les artistes, encore moins un modèle à reproduire dans leurs œuvres. Ils ne doivent y voir qu'un guide, en face de la nature, qui leur permettra d'apprécier, en toute connaissance de cause, les proportions des différents modèles qu'ils auront sous les yeux.

Au demeurant, l'étude de la nature contient tous les enseignements et pourrait certainement suffire à l'artiste. Mais combien de temps lui faudrait-il pour dégager ces enseignements de la multitude des faits et de la foule des observations? Pourquoi l'artiste, dédaigneux de l'expérience d'autrui, se chargerait-il pour son propre compte, de refaire à lui tout seul la science? N'est-il pas logique qu'il mette à profit la somme des connaissances entassées par ceux qui l'ont précédé dans l'étude de la nature? C'est là, en définitive, l'unique but de la science appliquée aux beaux-arts, l'unique motif de cet essai de canon scientifique et artistique à la fois.

Cette moyenne, basée sur un nombre considérable d'individualités qui ne représente exactement aucune de ces individualités, et, d'autre part, se rapproche le plus de toutes à la fois, constitue, à vrai dire, comme la règle générale qui régit les rapports des diverses parties du corps entre elles, et qui guidera l'artiste dans l'étude de la nature qui s'impose à lui.

Que si maintenant vous me demandez dans quelle mesure l'artiste doit ou peut s'éloigner de ce type moyen, je vous répondrai que ce n'est point mon affaire de savant, et que ce n'est point d'esthétique qu'il s'agit ici. De ce que, par exemple, le type moyen offre sept têtes et demie de haut, je ne prétends point qu'il faille proscrire les types de huit, neuf et même dix têtes, comme vous en avez vu dans la série des œuvres d'art que je vous ai présentée. C'est là affaire de goût et d'idéal artistique. Là s'arrête le rôle de la science. Ici commence le domaine de l'art.

Car, comme je vous le disais en commençant, la science ne doit pas être une entrave pour l'art. Elle n'a d'autre but que de lui assurer toute sa liberté d'action en le mettant en pleine possession de tous ses moyens d'expression. « Quels que soient les dons du génie, dit M. Guillaume, c'est grâce à des connaissances positives que l'on acquiert dans l'art cette sûreté sans laquelle la facilité ne serait rien. »

A notre époque surtout, où tout se transforme, l'art lui-même est entraîné dans ce grand mouvement qu'a créé le magnifique développement des sciences dans cette dernière moitié du siècle. Tout se tient et s'enchaîne dans l'évolution de l'humanité vers le progrès, et l'art ne peut plus s'attarder dans l'imitation stérile du passé, dans la répétition surannée des anciennes formules.

Ce qui est l'idéal artistique d'une époque ne correspond plus à celui d'une autre époque dont l'esprit, les tendances, les sentiments sont différents. C'est ainsi que, comme la science, l'art croît toujours, cherchant la réalisation de nouveaux types plus en rapport avec le développement toujours croissant des connaissances et de l'intelligence générale. « La vie de l'art, a dit Lamennais, doit être cherchée non dans le passé qui ne peut renaître, mais dans ce qui germe et se développe au sein du présent. » C'est pourquoi l'art ne saurait plus se désintéresser des choses de la science qui tiennent aujourd'hui une si grande place dans la vie des sociétés. Et, pour conclure, nous dirons aux artistes : Travaillez, instruisez-vous, consultez la science; il est des choses qu'il ne vous est plus permis d'ignorer. Sortez parfois de votre rêve, mêlez-vous au grand courant qui nous entraîne tous; c'est dans le milieu qui vous entoure autant qu'en vous-mêmes que vous trouverez les formules de l'art nouveau. Mais n'oubliez jamais que l'art n'a point le même but que la science, qu'il n'est point chargé de nous instruire, qu'il ne doit être ni pratique ni utilitaire, et que sa mission est de nous entraîner à sa suite, loin des déboires, des misères ou des hontes de chaque jour, vers les hautes et pures régions qu'habite l'idéal.

PAUL RICHER.

AÉRONAUTIQUE

Un projet d'exploration en ballon du continent africain.

La *Revue maritime et coloniale* a publié dernièrement une étude très détaillée sur la possibilité d'une traversée de l'Afrique au moyen d'un aérostat.

Cette étude, œuvre de Léo Dex, en collaboration avec M. Dibos, constitue un véritable projet d'exploration en ballon de l'Afrique dans son centre septentrional, projet qui, s'il était mis à exécution, réaliserait le fantaisiste voyage de Jules Verne : *Cinq semaines en ballon*, comme la création de bateaux sous-marins a déjà réalisé en partie, dans notre marine, le principe de cette autre féerie : *Vingt mille lieux sous les mers*, due également à la si féconde imagination du célèbre romancier.

L'auteur du projet, qui pratique l'aérostation à un point de vue exclusivement scientifique, s'est attaché, dans cette

étude, à envisager tout ce qui était humainement possible de prévoir, et semble être parvenu à démontrer que, théoriquement au moins, la traversée du continent africain, avec un ballon non dirigeable, doit être considérée comme ayant de grandes probabilités de réussite, l'expérience seule pouvant faire la démonstration pratique.

Une analyse succincte de ce travail sur la possibilité d'une application immédiate et aussi importante de l'aérostation, cette branche de la science si en faveur aujourd'hui auprès du public éclairé, en fera ressortir l'intérêt, en laissant pressentir en même temps que nous ne sommes peut-être pas très éloignés du jour où d'intrépides aéronautes, suivant les exemples de hardiesse donnés dans les siècles passés par les premiers grands navigateurs, se lanceront à la découverte des contrées que des difficultés insurmontables d'exploration ont jusqu'à ce jour soustraites à nos investigations.

Après avoir indiqué, dans un exposé rapide, que l'état actuel de la science aérostatique ne permet pas d'envisager la question d'emploi des ballons dirigeables, avec lesquels il sera plus tard si facile de faire de grandes explorations, l'auteur expose que certaines explorations sont néanmoins possibles avec un aérostat non dirigeable pourvu d'une constitution satisfaisante pour la mission à remplir, et si on acquiert une connaissance suffisante des conditions atmosphériques et des influences météorologiques des territoires à explorer.

Divers projets de voyages aériens au-dessus de contrées inexplorées ont déjà vu le jour et ont intéressé l'opinion publique : tous avaient pour objectif l'exploration des régions polaires ; faisant ressortir les difficultés géographiques et météorologiques qui s'opposent à la réalisation de ces projets, et s'appuyant sur les résultats acquis de nombreuses expériences connues et sur des théories universellement admises, il démontre qu'aucune de ces impossibilités n'existe sur les parties du globe terrestre où une surcharge inévitable de neige qui ferait périr l'aérostat n'est pas à redouter, et où une connaissance approfondie et une utilisation raisonnée des grands courants atmosphériques qui portent et entraînent le navire aérien peuvent permettre de calculer sa route et donner la certitude de son atterrissage dans de bonnes conditions.

L'étude qui amène à cette conclusion se divise en trois parties : la première, très technique, contient toute la théorie relative à la bonne constitution de l'aérostat pour lui permettre d'exécuter un voyage au long cours à travers la partie nord du centre de l'Afrique ; la seconde, qui est certainement la plus importante et la plus intéressante, traite de l'existence de courants aériens réguliers sur le continent africain où ils constituent de véritables vents alizés ; la troisième envisage les causes diverses qui peuvent nuire à la navigation de l'aérostat, et donne les moyens d'éviter tout accident susceptible de compromettre la bonne exécution de sa traversée.

L'aérostat. — Le caractère de l'analyse entreprise ici ne peut pas permettre de suivre l'auteur dans la succession des développements très détaillés et très minutieux qu'il donne sur la constitution de l'aérostat propre à accomplir un voyage de longue durée ; ces développements ressortissant du reste du domaine des constructions aérostatiques, il suffira, pour en faire comprendre l'économie, d'en citer les particularités saillantes, qui font de cet élément essentiel du projet une machine très perfectionnée et présentant de sérieuses garanties.

Rejetant les volumes exagérés des projets antérieurs comme étant trop considérables pour que *la manœuvre de l'aérostat puisse être assurée sans fatigue pendant quelques heures par un seul aéronaute manœuvrant le lest à la main,* il conclut que le ballon de volume maximum répondant à ce désidératum essentiel est un ballon mesurant 14 mètres de rayon, dont le volume est de 11 500 mètres cubes et ayant par suite une force ascensionnelle moyenne de 12 300 kilogrammes.

L'enveloppe en est formée de deux parties distinctes : la première, extérieure, en étoffe de soie, recouverte d'un enduit hydrofuge et possédant un coefficient minimum de sécurité de 15 à 12, est destinée à résister à la tension du gaz ; la seconde, intérieure, d'un volume légèrement supérieur et s'appuyant exactement sur la première, de manière à ne subir aucune pression, est en baudruche octuple et a pour objet, en raison de son étanchéité absolue, de s'opposer à la transfusion du gaz, procédé bien supérieur à celui du vernissage de la soie. La suspension est attachée directement à l'étoffe du ballon dans les environs de l'équateur, par l'intermédiaire de pattes d'oie ; la partie supérieure du filet se trouve ainsi supprimée, ce qui diminue dans de notables proportions les ruptures d'équilibre provenant de la pluie et de l'humidité.

La nacelle se compose de deux corps superposés, l'étage inférieur destiné à la manœuvre contient les soutes renfermant le matériel de toute sorte, l'étage supérieur couvert d'une tente-abri est le logis des aéronautes dont le nombre est fixé à quatre. Elle est munie d'une ancre formée d'une série d'éléments articulés présentant chacun quatre pattes-griffes destinées à assurer la prise de l'ancre, et porte deux jas, un à chacun des éléments extrêmes, pour s'opposer à son renversement.

La suspension de la nacelle, dont la force de résistance est calculée dans toutes ses parties pour les efforts à supporter, est du système connu, ayant la propriété d'empêcher le renversement de la nacelle à l'atterrissage en la maintenant sensiblement horizontale.

Ces diverses parties de l'aérostat qui en constituent le corps pèsent 2500 kilogrammes ; viennent ensuite le guide-rope, le ballonnet, puis divers appareils secondaires, et enfin le lest.

Les longs voyages en ballon, ainsi que l'auteur l'établit au cours de son étude, n'étant possible qu'à la condition de guide-roper presque constamment, le guide-rope est, *ipso facto*, un des éléments essentiels de l'aérostat ; dans une navigation aérienne de cette nature, le guide-rope sert d'équilibre aux variations de la force ascensionnelle produites par les diverses influences extérieures de l'atmosphère, la por-

tion de guide-rope qui repose sur le sol étant égale à la différence de cette force ascensionnelle avec le poids de la masse de l'aérostat, il régularise les mouvements descendants et ascendants de l'aérostat et évite, tant qu'il repose en partie sur le sol, les jets de lest et les jeux de soupape.

Calculant les variations de la force ascensionnelle que l'aérostat aura à subir d'après les événements atmosphériques probables auxquels il se trouvera soumis, l'auteur conclut qu'un guide-rope, pesant 1260 kilogrammes, permettra au ballon de 14 mètres de rayon de lutter contre toutes les causes extérieures produisant ces variations sans perte de lest ni de gaz, celles-ci ayant seulement pour effet de faire varier la longueur de la portion du guide-rope posant à terre, sans que les causes les plus intenses d'alourdissement ou d'accroissement de la force ascensionnelle puissent avoir pour effet de faire toucher terre à la nacelle ou de faire quitter le sol au guide-rope.

En dehors de la considération primordiale de dureté que doit remplir le guide-rope pour ne pas s'user trop vite au frottement sur le sol, la marche de l'aérostat devant s'en trouver ralentie, il importe de réduire ce frottement autant que possible ; cette réduction ne peut être obtenue que par la diminution de la surface frottante et par son poliment. Ce désidératum est obtenu en constituant le guide-rope en câble d'acier à surface lisse, tel qu'on en a vu à la dernière Exposition universelle, ayant environ 8 millimètres de diamètre, pesant $0^{kg},375$ au mètre courant et résistant à un effort limite supérieur à 4000 kilogrammes. Il est formé de douze brins différant en longueur de 10 mètres les uns des autres, le plus long ayant 370 mètres, le plus court 260, et dont le poids total est de 1260 kilogrammes. Cette assemblage est préférable à un guide-rope unique, parce qu'il présente moins que ce dernier l'inconvénient de tout briser sur son passage, et que, de plus, il peut, en fin de voyage, être successivement utilisé, en partie, comme lest à jeter, lorsque le lest emporté sera presque entièrement dépensé, de manière à ne conserver qu'un petit guide-rope du poids de 390 kilogrammes. Le mode d'attache du guide-rope à l'aérostat fait l'objet d'une description spéciale et rend la manœuvre des plus faciles.

Enfin les diminutions de vitesse de l'aréostat dues au guide-rope, suivant les longueurs posant à terre, varient entre $1^m,78$ et $4^m,29$ par seconde ; la vitesse moyenne des vents étant de 7 à 8 mètres, il en résulte que l'aérostat conservera dans la plupart des cas une vitesse suffisante ; quant à l'altitude de l'aérostat, elle variera suivant les mêmes cas de 310 à 5 mètres ; la hauteur des plus grands arbres ne dépassant qu'exceptionnellement 20 mètres, altitude qui est celle de l'aérostat pour un poids de 1120 kilogrammes de guide-rope reposant sur le sol, il pourra résister au-dessus d'un sol ordinaire, quelle que soit la vitesse du vent, à une surcharge accidentelle de plus de 1100 kilogrammes sans dépenser de lest.

L'aérostat est muni d'une petite nacelle annexe pour permettre à un aéronaute de descendre à terre au moyen d'un câble qui se déroulera sur un petit treuil, le ballon étant momentanément arrêté par une petite ancre ; il possède aussi un appareil d'éclairage à l'électricité pour éviter tout danger d'incendie et une pompe à air pour le remplissage du ballonnet.

Le lest disponible, calculé d'après la totalisation des poids morts et de la force ascensionnelle du ballon, est de 8560 kilogrammes ; en déduisant les poids morts transformables en lest (portion de guide-rope, petites ancres, appareils secondaires, vivres, liquides, etc...), soit 2100 kilogrammes, le poids de lest proprement dit à emporter ressort à 5500 kilogrammes ; il est constitué par 261 gueuses de plomb antimonié de forme rectangulaire placées par groupe de 17 dans des boîtes en tôle d'acier ; chacune de ces gueuses, garnie d'une gaine en toile assurant le calage, est munie d'une poignée en fer recouverte de drap permettant de les enlever facilement à la main.

Un ballonnet à air est, d'après l'auteur, une annexe accessoire d'une utilité incontestable. Placé à l'intérieur du ballon contenant l'hydrogène, il l'empêche de se déformer, et surtout il rend très faible l'altitude maxima d'équilibre de l'aérostat ; cette dernière considération, jointe à ce que l'existence du ballonnet à air procurera dans les variations de force ascensionnelle une économie considérable de dépense de gaz et de lest, en détermine l'adoption. Fait en baudruche, de la forme d'une calotte sphérique d'une hauteur de 11 mètres, et ayant pour base un parallèle de la demi-sphère inférieure du ballon, il s'appliquera vide contre la surface inférieure du ballon ; plein, il cubera 7830 mètres cubes.

Le ballon aura trois manches indépendantes, celle du ballon, celle du ballonnet, toutes deux formées par des ligatures, et une manche (seconde du ballon) traversant le ballonnet, munie d'une soupape de sûreté permettant l'échappement du gaz sous une pression d'environ 4 centimètres d'eau, destinée à parer aux cas où, par imprévu, les gaz du ballon se dilateraient sans qu'aucune des deux manches du ballon et du ballonnet ait été ouverte et permette leur sortie. Le ballon n'aura pas de soupape pour l'échappement du gaz en cours de route à la volonté des aéronautes, celle-ci se trouvant remplacée par le jeu du ballonnet ; une petite soupape de déclenchement et deux cordes de déchirure complètent son amènagement pour les manœuvres d'atterrissage.

Enfin l'aérostat est muni au sommet du ballon d'un paratonnerre formé d'une aigrette de six tiges de laiton de 1^m, de longueur et dont la communication avec le sol sera assurée en traversant l'enveloppe du ballon dans un bouchon en buis de forme spéciale, puis par les guides-ropes.

L'aérostat tout arrimé a une hauteur de 38 mètres ; en ajoutant les frais nécessités par les essais préliminaires, le prix reviendra, sans les transports, à 350 000 francs en chiffres ronds.

Navigation aérienne. — L'aérostat ainsi constitué, l'auteur du projet, après avoir expliqué la méthode de gonflement du ballon, expose la théorie de sa navigation aérienne.

Le départ devra s'effectuer sur un terrain plat ou [illegible] nant ne présentant aucun obstacle dans la direction [illegible]

et en disposant les guides-ropes sur un sol nu et uni pour faciliter leur démarrage, pendant une période de beau temps par un vent fixe de 6 à 10 mètres par seconde (20 à 30 kilomètres à l'heure) portant dans la direction générale du voyage, et avoir lieu le jour de manière à permettre aux aéronautes de se familiariser avec la manœuvre avant la venue de la nuit; le voyage commencera en guide-ropant avec une force ascensionnelle de 300 kilogrammes, correspondant à une longueur de guide-rope traînant à terre d'environ 220 mètres.

Puis suivent les diverses manœuvres à exécuter dans les différents cas de diminution et d'augmentation de la force ascensionnelle, de celui où l'aérostat serait soulevé par un courant d'air ascendant, et enfin de celui où il serait obligé de cesser de guide-roper et de naviguer à l'état libre. Enfin le mode d'atterrissage est expliqué de manière à l'exécuter dans les meilleures conditions possibles.

La durée du voyage est fonction du temps pendant lequel l'aérostat pourra se soutenir en l'air, c'est-à-dire du chiffre des pertes de gaz.

Il résulte d'expériences faites sur un ballon anglais en baudruche octuple de 8 mètres de diamètre que, pendant une durée d'un mois, ce ballon perd environ 6 kilogrammes de force ascensionnelle, soit 200 grammes par jour. Les pertes de gaz, d'après les expériences de Poiseuilles et Graham, sont proportionnelles aux surfaces des parois et à la différence de pression des deux côtés de ces parois; cette loi n'étant vraie que pour les cas où les parois des ballons sont identiques, le ballon de 14 mètres de rayon du projet présente sur le ballon anglais cette supériorité qu'il a en plus son enveloppe extérieure en soie recouverte d'un enduit hydrofuge; néanmoins, en lui appliquant la loi précédente, comme s'il n'avait pas cet avantage, il ressort pour ce ballon une perte de gaz de 8^{kg},600 en moyenne par jour, chiffre qui doit être d'autant plus considéré comme maximum que l'existence du ballonnet est encore un facteur de sa diminution.

Basant sur ce chiffre ses calculs pour établir la durée probable du voyage, il le divise en trois périodes : pendant la première où le ballonnet ne contient pas encore une quantité d'air suffisante pour pouvoir fonctionner normalement, le ballon dépense un maximum de 750 kilogrammes de lest par vingt-quatre heures, elle durera un minimum de vingt-six heures; pendant la seconde période, où le ballonnet fonctionne et où l'aérostat navigue au guide-rope, conditions normales du voyage, la dépense de lest est en moyenne de 8 kilogrammes par jour de marche régulière, et, en tenant compte des éventualités nécessitant des jets de lest exceptionnels, le poids total à dépenser pendant cette période ressort à 6535 kilogrammes; elle durera donc à peu près soixante-cinq jours; pendant la troisième période où l'aérostat ayant utilisé comme lest ses grands guides-ropes ne naviguera plus que sur son petit guide-rope, il dépensera environ 1200 kilogrammes de lest, elle durera un minimum de quarante heures; soit pour la durée totale : soixante-huit jours.

Ceci posé, quelle sera la distance utile franchie, c'est-à-dire la distance dans la direction générale du parcours projeté?

Pour atteindre un maximum, la méthode de marche devra être la suivante : marcher avec tous les vents qui procurent un trajet dans la direction générale utile; stopper par tous les vents pouvant faire rétrograder, avec cette réserve que toutes les fois que la vitesse du vent sera supérieure à 10 mètres à la seconde, l'aérostat ne pourra stopper et devra fuir.

Faisant une application d'après ce principe à une région fictive dont le régime moyen des vents serait celui de Paris au mois de juillet, il en résulte que pendant les soixante-huit jours de voyage, l'aérostat aurait franchi une distance utile de 11500 kilomètres, en admettant qu'il ait été obligé de rester captif pendant trois cent soixante-quinze heures, soit environ le quart de la durée du voyage, ce qui représente une moyenne de 170 kilomètres par jour, soit de 7 à 8 kilomètres à l'heure de vitesse moyenne utile.

D'où découle cette conclusion que l'aérostat du projet pourra naviguer une soixantaine de jours avant d'avoir dépensé tout son lest, parcourant une distance utile supérieure à 10000 kilomètres sous les trois conditions suivantes :

1° *La direction du voyage sera celle vers laquelle portent les vents régnants des régions traversées, ces vents de direction peu variables (45° au maximum) soufflant au moins trois jours sur quatre en moyenne;*

2° *Les contrées parcourues posséderont une nature de sol ou de végétation permettant à l'ancre de mordre facilement;*

3° *Les surcharges maxima imposées à l'aérostat par les influences extérieures ne dépasseront, dans aucun cas, les surcharges dues au brouillard ou à la pluie.*

Voyages fictifs. — Avant d'entreprendre l'étude de la traversée du continent africain, l'auteur du projet fait exécuter par son aérostat trois voyages fictifs à travers l'Europe, des bords de l'Atlantique à la frontière d'Asie, distance supérieure à 3000 kilomètres, voyages dont il est possible d'imaginer avec rectitude les parcours grâce aux renseignements fournis par les bulletins du Bureau central météorologique qui donnent pour chaque jour, matin et soir, la force du vent et sa direction en un grand nombre de points de l'Europe :

VENT.		AÉROSTAT.		
FORCE.	VITESSE à l'heure.	VITESSE à l'heure.	VITESSE par jour.	ARRÊTS.
0	0 à 10 kilom.	0 à 2 kilom.	50 kilom.	Possibles.
1	0 à 13 —	0 à 5 —	120 —	Id.
2	0 à 26 —	0 à 18 —	430 —	Id.
3	0 à 39 —	0 à 31 —	740 —	Impossibles.
4	0 à 52 —	0 à 44 —	1050 —	Id.
5	0 à 65 —	0 à 57 —	»	Id.
6	0 à 78 —	0 à 70 —	»	Id.
7	0 à 91 —	0 à 83 —	»	Id.
8	0 à 104 —	0 à 96 —	»	Id.
9	0 à 117 —	0 à 109 —	»	Id.

D'abord, dans un tableau reproduit ci-dessus, la vitesse de marche de l'aérostat guide-ropant est établie suivant les différentes vitesses du vent, avec indication de la limite de possibilité d'arrêt :

Le premier voyage est supposé s'exécuter en juillet 1888, trimestre de l'année le plus favorable en Europe.

Le 1er juillet, départ de Paris à 6 heures du matin avec vent du N.-W. de 26 kilomètres à l'heure, vitesse qui se maintient toute la journée; l'aérostat passe vers 8 heures et demie du soir à hauteur de Dijon qu'il laisse sur sa droite; à cette heure le vent hâle le nord, sa vitesse tombe à 13 kilomètres.

A 4 heures du matin, 2 juillet, Dôle est atteint, le vent tombe complètement, l'aérostat reste immobile sur son guide-rope; à 10 heures, vent de N.-W.; il repart avec une vitesse de 5 kilomètres qu'il conserve toute la journée, il passe non loin de Pontarlier vers 10 heures du soir, franchit le Jura et entre en Suisse.

Le 3, à l'aurore, il aperçoit le lac de Neufchâtel, le vent passe au S.-E. avec force à peine sensible, nouvel arrêt; à 6 heures du soir, vent d'est, vitesse 13 kilomètres, les aéronautes larguent une petite ancre et rendent l'aérostat captif.

Le 4, au matin, le vent ayant tourné au S.-W., reprise de la marche avec 5 kilomètres à l'heure, Bienne est atteint vers 7 heures; le temps orageux s'accentue, le vent fraîchit et passe au S.-S.-W., un orage éclate dans la vallée du Rhône; à midi, l'aérostat atteint Zurich avec une vitesse de marche de 18 à 20 kilomètres à l'heure, le ciel se couvre complètement, le vent tombe, troisième arrêt.

Dans la matinée du 5, vent faible du S.-W., l'aérostat repart avec une vitesse de 3 kilomètres à l'heure, qui augmente jusqu'à 5 kilomètres vers midi; vers 7 heures du soir, il passe au-dessus du lac de Constance, puis le vent tourne et souffle de l'W., puis fraîchissant passe à l'W.-S.-W., la vitesse s'accélère à 18 kilomètres et reste telle pendant toute la nuit.

Le 6, au matin, aux environs de Linz (Autriche), le vent s'établit franchement à l'W., vitesse faible; l'aérostat avance à 5 kilomètres à l'heure et suit la vallée du Danube pendant tout le jour et la nuit durant laquelle sa vitesse s'accélère un peu.

Le matin du 7, il passe au-dessus de Vienne, le vent W. fraîchit, vitesse 18 kilomètres à l'heure, pluie, jusqu'au 8 au matin, où il franchit la rivière Tisza à Tarpa (Hongrie); puis le vent saute au N.-E., et au N.-N.-E. une ancre est jetée, arrêt.

Le 8 au soir, le vent halant le N.-W., la marche est reprise avec une vitesse de 5 kilomètres à l'heure.

Le 9 au matin, Nagy-Bania est en vue après avoir franchi 50 kilomètres dans la nuit. Le vent tourne au N.-N.-W. avec même vitesse et pousse l'aérostat vers Dées (Hongrie) qu'il atteint vers 8 heures du soir.

Pendant la nuit, le vent revient au N.-W., avec vitesse de 13 kilomètres qu'il conserve toute la journée du 10; l'aérostat passe à 8 heures du soir à Udvarhély (Transylvanie).

Le 11, matin, la chaîne des Alpes transylvaniennes est franchie au-dessous de la passe d'Oytos. Le vent reste N.-W., faible; la vitesse de marche tombe à 3 kilomètres à l'heure, Odobesci est atteint vers 6 heures du soir. Le vent tombe; arrêt pendant la nuit et la journée du 12.

A 8 heures du soir, vent du S.-W., l'aérostat repart avec vitesse de 5 kilomètres à l'heure et atteint Barladu; pluie, puis vent du N.-E., arrêt, puisque la direction est défavorable.

Le 15, vent de l'W., marche reprise à 5 kilomètres à l'heure; le 16, même vent, l'aérostat traverse la Bessarabie.

Il franchit, le 17, le chemin de fer de Bolgrad à Bendery, près du Kogilnick; il pleut, vent faible, marche presque nulle; mais, dans l'après-midi, le vent se lève du S.-W. et augmente rapidement de force; l'aérostat est entraîné à raison de 44 kilomètres à l'heure, par un vent de 52 kilomètres qui dure toute la nuit.

Après un parcours de 500 kilomètres en douze heures, il arrive sur les rives du Dniéper, en amont de Krementchoug, le 18 au matin; la force du vent diminuant peu à peu, il passe à Poltawa; puis, sur le soir, le vent tombe et l'aérostat reste immobile.

Dans la nuit du 19 au 20, le vent se lève W.-S.-W., la marche reprend; vitesse, 5 kilomètres à l'heure, qui augmente jusqu'à 18, faisant atteindre Karkow à l'aurore.

Vers 7 heures du matin, le vent qui souffle de l'W. augmente jusqu'à 39 kilomètres à l'heure. L'aérostat marche à raison de 31, et franchit le Don non loin de son confluent avec le Khoper, puis le vent faiblit et la voie ferrée de Tzaritzin à Moscou est franchie dans la matinée du 21.

Les renseignements des bulletins du Bureau central météorologique ne permettant pas de déterminer avec précision la force et la direction du vent à l'est du 40e degré de longitude, la relation fictive de ce voyage, pour conserver son caractère d'exactitude, doit prendre fin en ce point.

Récapitulation : Durée du voyage : 21 jours;

Distance utile franchie : 3000 kilomètres;

Distance utile qui eût été franchie en 68 jours : 10 700 kilomètres.

Ce voyage fictif, effectué par des vents de vitesses variées, tels qu'ils se sont produits réellement, représente le voyage type, c'est-à-dire le parcours le plus probable d'un aérostat qui chercherait à traverser l'Europe, en partant de Paris, au mois de juillet, si l'exécution n'en était matériellement rendue impossible par le guide-rope qui causerait de trop grands dégâts sur son passage.

Le deuxième voyage est supposé en juillet 1889; départ de Paris, le 15, par un vent de W.-S.-W.

Itinéraire : Le 15 : Paris, Mézières, Charleville; le 16 : Givet, Coblentz, Cassel, Gandersheim; arrêt, vent contraire; le 17 : Magdebourg, Charlotembourg; arrêt, vent portant vers la Baltique; 18 : Breslau; arrêt, pas de vent; 19 : Tomaszow; arrêt, vent contraire; 20 : *id.*; 21, 22 : Varsovie; arrêt, pas de vent; 23 : Tikocin; arrêt, vent contraire; 24, 25, 26 : arrêt, vent contraire, 27 : marais de Volhynie; ar-

rêt, vent contraire; 28, 29 : Kiew, vallée du Dniéper, Krementchoug; 30 : Ekaterinoslav; arrêt, vent portant vers la mer d'Azow; 31 : Bereslaw, Kerson; atterrissage, vent portant vers la mer Noire.

Récapitulation : Durée du voyage : 16 jours;

Distance utile franchie : 2680 kilomètres;

Distance fictive en 68 jours · 11 400 kilomètres.

Le troisième voyage est supposé en juillet 1890; départ de Paris, le premier jour de vent favorable, le 10, et aboutit le 31, à Nicolajewskoja, sur le Don.

Durée du voyage : 21 jours;

Distance utile franchie : 3000 kilomètres.

L'étude de ces voyages, accomplis dans des conditions normales par l'utilisation des vents d'Europe, démontre la possibilité, pour un aérostat capable de se soutenir en l'air une soixantaine de jours sans être regonflé, de parcourir une distance d'environ 10 000 kilomètres; d'autant plus que la configuration de l'Europe, resserrée entre de nombreuses mers qui s'avancent profondément dans l'intérieur des terres n'a pas permis d'utiliser toujours tous les vents portant dans la direction de l'E., et a occasionné de nombreux arrêts.

On pourrait songer à utiliser des vents plus rapides, tels que ceux qui parcourent souvent notre continent de l'W. à l'E.; il suffirait pour cela de partir par un vent d'W. un peu fort promettant une certaine persistance. Le voyage entrepris dans ces conditions présenterait le grave inconvénient d'exposer l'aérostat à l'action des troubles atmosphériques qui accompagnent les vents violents; de plus, poussé par un vent de vitesse supérieure à 10 mètres, il courrait le risque d'être entraîné, sans arrêt possible, hors de la direction générale de sa route, pour peu que la direction du vent vint à changer.

L'auteur établit deux voyages fictifs, dans ces conditions, toujours calculés jour par jour par les indications officielles du Bureau central météorologique.

Dans le premier, le départ de Paris est supposé s'être effectué le 10 août 1890, par un vent de S.-W. de 20 kilomètres à l'heure. Vers le 20 août, par un vent ayant peu varié en direction et en vitesse, l'aérostat aurait atteint Welsk, sur la Dwina (Russie), après avoir parcouru en dix jours une distance utile de 3000 kilomètres, ce qui permet d'estimer la distance utile qu'il eût franchie en 68 jours à 20 000 kilomètres, cette période ayant présenté cette particularité favorable d'une constance de vent de force supérieure à la moyenne avec des circonstances météorologiques satisfaisantes.

Dans le second voyage fictif, le départ est supposé s'être effectué de Paris, le 2 août 1890, par un vent d'W. L'aérostat, porté pendant les premiers jours par des vents de vitesse modérée variant entre N.-W. et S.-W., atteint Prague, en Bohême, dans des conditions de marche régulière, vers le 13; ce jour-là, le vent saute au S.-E. avec une vitesse voisine de 40 kilomètres à l'heure. L'aérostat ne peut pas s'arrêter sur son ancre, quoiqu'il soit poussé dans une direction contraire à celle de son voyage, car le vent est trop violent, et, le 14 au matin, il est à Hambourg, où il est forcé d'atterrir sous peine d'être jeté dans la mer du Nord.

Cet exemple d'un cas où un vent contraire et violent vient arrêter la marche de l'aérostat se produit très rarement en Europe pendant l'été, époque où les vents y sont généralement réguliers; cependant il démontre que de pareilles tentatives ne sont pas à conseiller.

Les exemples de trajets considérables accomplis en quelques heures abondent dans les annales de l'aéronautique. L'un des plus remarquables est celui qu'accomplirent deux aéronautes lors de l'investissement de Paris en 1871; partis pendant la nuit de la capitale bloquée, ils atterrirent le lendemain dans la Norvège, ayant parcouru près de 2000 kilomètres en vingt-quatre heures, marchant à raison de 83 kilomètres à l'heure. Un voyage du même genre, quoique moins rapide, fut accompli par MM. Flammarion et Eugène Godard, au mois de juillet 1869; partis de Paris à 5^{h}20^m du soir, ils atterrirent le lendemain matin, à 6 heures, près de Solingen (département de Dusseldorf), ayant parcouru 550 kilomètres en douze heures et demie.

Dans tous les cas, la conclusion suivante est indiscutable : la traversée d'un continent possédant des vents régnants au moins aussi bien caractérisés que ceux d'Europe est possible sur un parcours voisin de 10 000 kilomètres, sous la seule réserve d'un choix judicieux du point de départ et de l'époque du voyage.

Félix Baya.

(*A suivre.*)

PHYSIQUE

Les images latentes sur surfaces polies (1).

Il y cinquante ans, Karsten, de Berlin, ayant placé une pièce de monnaie sur une plaque de verre, obtint sur celle-ci, par l'action de l'électricité une image devenant apparente sous l'action de l'haleine. Vers la même époque, Grove obtenait des images analogues avec du papier et les fixait de manière à ce qu'elles fussent toujours visibles. Les essais auxquels je me suis livré pour reproduire ces phénomènes m'ont révélé quelques faits que je crois nouveaux et dignes d'être rapportés.

Après beaucoup d'essais, la méthode que j'ai trouvée la meilleure pour obtenir les figures latentes dont il s'agit est la suivante : une plaque de verre de forme carrée, de 0^m,15 de côté, est placée sur la table pour servir d'isolant; puis au milieu de cette plaque on superpose : d'abord la pièce dont on veut l'image et que l'on relie au bord de la plaque par une bande de tain; ensuite la plaque de verre destinée à recevoir l'image et qui a 0^m,10 à 0^m,15 de côté, et enfin une seconde pièce. La plaque d'expérience se trouve ainsi

(1) Mémoire présenté à la Société de physique de Londres.

entre les deux pièces. Il est essentiel que le verre soit poli, d'une propreté irréprochable et qu'il ait été séché au cuir; mais les pièces peuvent être employées telles quelles ou décapées, sans qu'il y ait de différence quant au résultat. La bande de tain et la pièce supérieure sont reliées aux pôles d'une machine Wimshurst donnant des étincelles de $0^m,075$ à $0^m,100$ et l'on tourne durant deux minutes de manière à obtenir des étincelles de $0^m,025$ aux pôles de la machine.

L'opération terminée, on ne constate aucun changement sur la plaque de verre, ni à l'œil nu, ni au microscope; mais si l'on vient à diriger l'haleine sur l'une ou l'autre face, une figure apparaît reproduisant le côté de la pièce qui y était appliqué, et cela avec une netteté telle qu'on peut même lire la marque du graveur. Si, pour plus de facilité, nous appelons blancs les parties où l'haleine semble adhérer et noirs les autres parties, nous pourrons dire que les parties le plus en saillie sur la pièce ont une contre-partie noire; mais il y a une gradation délicate selon le degré de profondeur des différentes parties du coin.

L'examen microscopique montre que l'humidité s'est en réalité déposée sur toute la surface, mais que le degré de finesse de la granulation aqueuse augmente à mesure que la partie correspondante de l'image devient plus noire.

L'usage de pièces en métaux différents ne paraît donner lieu à aucune modification. Si l'on fait se produire l'étincelle à travers le verre au lieu de la produire aux pôles de la machine, des traces de métal se déposent parfois en dehors du disque de la pièce, mais jamais dans la partie correspondante à ce disque. Tout autour du disque, il y a un anneau noir de $0^m,006$ de largeur avec, parfois, des lignes radiales à travers cet anneau.

Quand les plaques sont protégées avec soin, il ne semble pas y avoir de limite pour la permanence des images, mais en général celles-ci s'obscurcissent peu à peu sous l'action de la poussière qui s'y dépose quand on les soumet à des inhalations fréquentes. Quelques-unes de mes premières plaques, préparées il y a plus de deux ans, montrent encore leurs images très claires et très nettes. Il est possible d'effacer ces images, non sans quelque difficulté pourtant, en frottant la plaque de verre avec un cuir pendant qu'elle est humide. Le mieux pour conserver les images est de poser plusieurs plaques l'une sur l'autre après les avoir enveloppées, quand elles sont sèches, dans du papier; le contact ne les altère pas.

Un fait curieux, c'est que certaines images ne se produisent qu'après quelques semaines ou même quelques mois. L'anneau obscur autour du disque se fractionne graduellement en une série de trois ou quatre anneaux alternativement noirs et blancs; j'aurai occasion tout à l'heure de signaler un changement analogue. Il faut noter aussi qu'il n'y a pas contact entre la gravure et la plaque; dans les meilleurs spécimens, le pourtour de la pièce tient la partie centrale à une certaine distance de la surface de la plaque. Évidemment les pièces forment un petit condensateur, mais cela n'est pas essentiel, quoique les images obtenues avec une seule pièce soient moins bonnes.

Le moyen pour avoir les résultats les plus sûrs et les plus beaux consiste à placer 5 ou 6 pièces à plat à côté l'une de l'autre, de manière à former une croix ou une étoile, sur l'une et l'autre face de la plaque de verre; il n'est pas nécessaire que les pièces se correspondent exactement d'une face à l'autre. Il ne paraît y avoir aucune différence entre les figures faites par électricité positive et celles par électricité négative.

Quand plusieurs pièces sont placées à plat l'une touchant l'autre, on voit apparaître dans les intervalles correspondant aux vides entre les pièces, et qui sont le plus souvent noirs, des lignes blanches très nettes, tangentes communes aux disques des pièces. Ces lignes sont droites quand les pièces sont de même grandeur; elles s'infléchissent, la concavité tournée vers la plus petite pièce, dans les autres cas. Des effets similaires sont obtenus avec des pièces empilées alternativement avec des plaques de verre, quand on relie les pièces extrêmes aux pôles de la machine. Avec 6 verres et 7 pièces, on obtient des images parfaites sur les deux faces de chaque verre. Avec 8 verres, les figures sont imparfaites, mais il n'est pas douteux que l'on pourrait arriver à de meilleurs résultats en réglant par des essais la quantité d'électricité mise en jeu. Si on superpose plusieurs verres et que l'on ne place de pièces que sur les faces extrêmes, on n'obtient que deux images sur ces faces extérieures. Après l'électrisation, on constate une forte cohésion entre les plaques.

L'application de l'électricité demande quelques précautions, si l'on veut obtenir de bons résultats. Deux causes d'insuccès sont particulièrement intéressantes. Parfois l'image se produit avec des contours qui sont ponctués au lieu d'être continus; d'autres fois, lorsque l'électrisation est poussée trop loin, l'image est complètement noire, mais en frottant le verre bien sec avec un cuir, on arrive à enlever l'excès de noir; naturellement il est difficile de frotter exactement au bon endroit, mais j'ai réussi à plusieurs reprises à dégager ainsi tous les détails d'une image. Dans ce cas encore, nous avons un exemple de développement de l'image après un certain laps de temps, car une plaque de verre soumise à une électrisation excessive ne donne généralement des images nettes qu'après un jour ou deux.

J'ai pu obtenir des impressions de compositions de stéréotypie dont la plus grande partie était lisible; en général, la netteté de l'image augmente au bout de quelques jours. A défaut d'une seconde plaque, on mettra un morceau de tain de même grandeur à peu près sur la face opposée de la plaque de verre. On peut faire varier l'épaisseur des feuilles et des plaques de verre sans changement appréciable ni dans le traitement ni dans les résultats. J'ai essayé sans succès d'obtenir des photographies des images, mais peut-être cet insuccès est-il dû à mon manque de pratique en matière de photographie.

Il est probable que toutes les surfaces polies peuvent recevoir une impression analogue : une plaque de quartz donne les images les plus parfaites, et ces images conservent leur fraîcheur plus longtemps que celles sur verre. Le

mica et la gélatine donnent des résultats médiocres, il n'est pas possible de leur donner le poli nécessaire sans les érailler. Sur les surfaces métalliques, on peut obtenir de très bonnes impressions, si l'on a soin, comme Karsten l'indiquait, d'interposer un papier huilé entre la pièce et la surface.

J'ai constaté que, quand on se sert d'une décharge plus forte, les phénomènes sont plus complexes, rappelant les traces signalées par Peter Riess comme produites sur une plaque de verre par une faible décharge ainsi que les deux marques permanentes relevées par Ettrick et indiquant une désintégration de la surface. Avec une machine de Wimshurst donnant des étincelles de $0^m,15$, disposée avec extra-condensateurs, comme pour percer un morceau de verre, si l'on se sert d'une plaque de verre de $0^m,10$ carré, l'étincelle la contourne généralement. Le premier jour on n'aperçoit, en dirigeant l'haleine sur le verre, qu'une trace acqueuse trouble, de 7 millimètres et demi de large; mais bientôt d'autres lignes apparaissent, une ligne noire centrale avec deux lignes blanches et deux noires de chaque côté, la largeur totale restant de 7 millimètres et demi. Ces lignes, visibles seulement sous l'action de l'haleine, ne coïncident pas précisément avec les marques permanentes que le microscope révèle, montrant la surface du verre fracturée en petits carrés d'une grande régularité : d'un côté il y a une ligne bleu gris toujours visible que Riess attribuait à la séparation de la potasse. Après plusieurs mois, j'ai trouvé deux lignes bleues qui, je crois, n'étaient pas visibles tout d'abord.

En 1842, Möser, de Kœnigsberg, produisait des images sur des surfaces polies en plaçant près d'elles des corps à surface inégale ; l'action était attribuée au pouvoir de la lumière et le résultat comparé à ceux obtenus par Daguerre. Möser disait : « Nous ne pouvons donc pas douter que la lumière n'agisse uniformément sur tous les corps et que, en outre, tous les corps ne se reproduisent les uns sur les autres ; il dépend seulement de circonstances extérieures que les images soient visibles ou non ». En général, la multitude des images donne lieu à la confusion, et il n'y a que les surfaces fraîchement polies qui puissent donner des images simples et nettes.

Quelque hardie que puisse paraître l'hypothèse de Möser, il est des opérations photographiques qui seraient tout aussi surprenantes si elles nous étaient moins familières. Du reste, les expériences qui suivent et dans lesquelles l'électricité n'entre pas en jeu vont encore élargir notre cercle d'idée.

Si sur un morceau de mica fraîchement clivé on appuie légèrement, durant trente secondes, une pièce, celle-ci laisse une image qui devient apparente sous l'action de l'haleine; on constate en même temps, quand la surface est fraîche, une irisation abondante. Tout le monde a remarqué qu'une pièce posée quelque temps sur une plaque de verre laisse sur celle-ci un contour du disque et parfois de légères traces de détails intérieurs qui apparaissent quand on dirige l'haleine dessus. Un papier imprimé sur un seul côté, placé entre deux plaques de verre durant dix heures, soit à la lumière du jour, soit dans l'obscurité, donne une reproduction latente parfaite de l'impression, non seulement sur le verre sur lequel était appliqué le côté imprimé, mais aussi sur l'autre verre. Naturellement, sur ce dernier, on lit directement, tandis que sur le premier, il faut lire par transparence. L'impression remontait à une année et était sèche, on peut le présumer. Un petit poids maintient le papier en contact continu avec les plaques de verre, mais ce poids n'est pas nécessaire si l'on se sert de verres épais. Le plus souvent les deux images sont blanches, parfois l'une d'elles ou toutes les deux sont noires ; d'autres fois la même image offre une partie noire et une partie blanche.

Durant un temps froid avec des vents de l'est, dans les premiers jours de mars 1890, ces images de toute sorte s'obtenaient facilement et tout y était parfait jusqu'au moindre détail; mais, en général, il est difficile de les obtenir, surtout pour le verre du côté non imprimé. Pendant la période la plus favorable, l'image de ce côté était blanche et très marquée; l'haleine révélait aussi des taches blanches paraissant correspondre à de légères variations dans la structure du papier, ce qui pourrait porter à penser que l'épaisseur de l'encre ou du papier a une influence.

Les expériences qui suivent ont toujours facilement réussi : des étoiles et des croix de papier, placées quelques heures au-dessus d'une plaque de verre donnent des images latentes très nettes. Un morceau de papier plié plusieurs fois dans chaque sens de manière à donner des petits carrés, puis développé et placé sous le verre, donne la trace latente des plis, et un pèse-lettres qui était posé dessus laisse la marque latente de son pourtour circulaire. L'écriture sur papier avec de l'encre ordinaire, bien séchée, laisse une image latente très nette après quelques heures de contact; cette image est blanche et doit être lue par transparence, etc.

Dans la plupart des cas, j'ai chauffé le verre, d'abord pour le débarrasser sûrement de toute humidité, et souvent au delà du degré nécessaire à cet effet, et je crois que la sensibilité s'en trouvait augmentée. Il n'est pas facile de se rendre compte de ce qui conduit à la distinction entre les noirs et les blancs, diverses substances agissant d'une façon variée à cet égard. Des fils appliqués pendant quelques heures sur une plaque de verre avec une légère pression donnent des images blanches s'ils sont en laine ou en coton, noires s'ils sont en soie ou en cuivre ; une torsade de clinquant et de laine donne une ligne pointillée noir et blanc; au bout d'un certain temps ces lignes se dédoublent en lignes multiples.

Deux cas m'ont été rapportés, dans lesquels la présence continue d'aveugles avec leurs lettres en relief avait laissé des images latentes sur les vitres de la fenêtre près de laquelle ils se trouvaient. Ces images, qui se révélaient par les temps humides, n'ont pas été enlevées par le nettoyage des carreaux. Je n'ai pas eu la chance de voir moi-même ces images, mais les deux personnes qui me les ont signalées sont accoutumées aux observations scientifiques. Souvent la face interne de glaces recouvrant les tableaux depuis des années porte la trace des contours de la peinture qu'elles protègent; mais il faut pour cela que l'encadrement soit bien fait et écarte toute influence extérieure, sinon la vapeur d'eau et la poussière pénètrent entre la glace et la peinture, et

viennent contrarier le phénomène. Peut-être pourrait-on expliquer cet effet par l'action de la chaleur et de la lumière qui détachent de fines particules de peinture attirées ensuite sur le verre par l'électricité que développe le frottement exercé pour le nettoyage de celui-ci. Ces images sont peu stables et apparaissent sous l'action de l'haleine.

Je ne saurais expliquer ces effets variés; j'inclinerais cependant à croire que, sauf dans le cas des aquarelles, qui ont été laissées de côté dans les expériences, qu'il y a dépôt matériel ou modification chimique : il n'est pas possible d'admettre que des traces imperceptibles de graisse puissent produire des contours aussi complets et aussi délicats. La disparition des images sous l'action du nettoyage semble de prime abord indiquer un dépôt, mais cette disparition serait plutôt due au polissage en résultant. Les figures dues à l'électrisation semblent montrer un bombardement qui produit un changement moléculaire, l'intensité de l'électricité produisant rapidement ce qu'aurait produit l'action lente et continue d'une pression mécanique (1).

W.-B. Croft.

(1) On peut consulter sur le même sujet : Poggendorff, vol. LVII, p. 492. — Riess, *Electrische Hauchfiguren*, dans le *Repertorium der Physik*. — Riess, *Die Lehre von der Reibungs Electricität*, vol. II, p. 221-224. — Mascart, *Électricité statique*, vol. II, p. 177. — Taylor, *Scientific Memoirs*, vol. III.

A propos de la communication de M. Croft sur les « figures latentes », un correspondant de *Nature* écrit ce qui suit :

« Aux stations du *District Railway*, les voyageurs sont informés de la destination du prochain train par des pancartes portant les noms des stations en lettres blanches sur fond bleu, et qui se placent dans une sorte de boîte fermée des deux côtés par des vitres. La pancarte portant l'inscription « Inner Circle » est celle qui revient le plus souvent. La nuit, l'inscription est (ou du moins était) éclairée obliquement sur chaque face par une lampe assez puissante.

« Une nuit, j'attendais le train à *Victoria Station*. Le service était dérangé et la boîte était restée vide; pourtant, en regardant un peu de côté, je fus étonné de voir très nettement les mots « Inner Circle » sur la vitre, en lettres noires sur un fond pâle... »

Les *breath figures* (figures latentes apparaissant sous l'action de l'haleine) obtenues par Möser, Riess, Karsten, suggérèrent, en 1878, à M. Smith, l'idée de produire des figures analogues sur des plaques photographiques. Il résulte du mémoire publié dans les *Proceedings of the physical Society* que M. Smith a réussi à obtenir ces images auxquelles il propose de donner le nom d'*inducto-scripts*.

Les expériences s'accomplissent sous une cloche de verre placée sur le plateau d'une machine pneumatique. Un disque en cuivre supporté par trois points reçoit la plaque sensible sur laquelle on place le coin dont on veut obtenir l'image et que l'on relie par une tige en cuivre à l'un des pôles d'un transformateur, alimenté par 4 accumulateurs en série, de chacun 7 plaques de $0,30 \times 0,30$, et dont l'autre pôle est rattaché à la plaque de cuivre. Un tube permet l'introduction de différents gaz sous la cloche. Des résistances interposées sur le circuit électrique permettent de régler l'intensité de l'étincelle. Grâce à cette disposition, M. Smith a pu obtenir des images très nettes, révélées, naturellement, par le développement opéré à la façon ordinaire.

Les gaz dont il s'est servi sont l'air, l'oxygène et le carbure d'hydrogène. La tension dans la cloche était de 760 millimètres et la durée d'exposition variait de 2 à 50 secondes. C'est avec l'oxygène que les meilleurs résultats ont été obtenus.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La Sociologie criminelle, par Henri Ferri. Traduction de l'auteur sur la troisième édition italienne, complètement refondue et mise au courant des progrès de la science du droit pénal et de la procédure criminelle. — Un vol. in-8° de 648 pages; Paris, Rousseau, 1893. — Prix : 10 francs.

Au moment où plusieurs écoles se disputent le privilège de fournir à la réforme de la justice criminelle, qui se prépare lentement, une base positive, et où l'on constate chez les divers maîtres et adeptes de cette jeune science, qui se nomme la criminologie, une tendance, bien inconsciente certainement, à diminuer sinon à oublier la part du voisin, et à donner une importance exagérée à leurs vues personnelles, l'ouvrage de M. Henri Ferri mérite d'être signalé d'une façon toute particulière. Il serait en effet à proposer aux uns et aux autres comme un modèle de modération et d'équité, où l'auteur s'efforce de rendre à chacun la part qui lui revient dans l'œuvre commune.

En même temps, la doctrine de M. Ferri est un éclectisme, non point de banale conciliation, mais de conception ample et de science approfondie. Avec raison, M. Ferri pense que ni les données de l'anthropologie criminelle, ni celles de la statistique qui montrent le mieux les rapports intimes du délit avec les conditions de la vie sociale et les influences cosmiques, ne peuvent, isolées, résoudre le problème de l'étiologie du crime, mais que les unes et les autres doivent se combiner et se compléter. « C'est ainsi, écrit M. Ferri, que le crime étant un phénomène naturel déterminé par trois ordres de facteurs, il doit y avoir une loi de saturation criminelle dans laquelle le milieu physique et social, se combinant avec les tendances individuelles, héréditaires ou acquises, et les impulsions occasionnelles, détermine nécessairement, en quantité et en qualité, le niveau de la criminalité, à chaque époque et dans chaque pays. C'est-à-dire que, dans l'ordre naturel, les conditions bio-psychiques des individus et du milieu physique, et dans l'ordre social, avant et bien plus que le Code pénal, les conditions et les lois économiques, politiques, administratives et civiles, influeront sur la criminalité d'un peuple. »

Au point de vue bio-psychique, M. Ferri adopte d'ailleurs la classification, la plus compréhensive, des criminels en criminels-fous, criminels-nés, criminels par habitude acquise, criminels d'occasion et criminels de passion, faisant, dans ces divers groupes, la part de l'élément pathologique, héréditaire ou acquis, de la dégénérescence, des influences cosmiques et des excitations du milieu social.

Le chapitre des *réformes pratiques* est des plus intéressants, et il nous a paru que les prochaines réformes de notre jurisprudence pénale ne sauraient différer profondément de celles que propose M. Ferri. En résumé, elles consistent en un système défensif qui, certainement, par la seule force des choses, devra se substituer aux systèmes classiques, criminels et pénitentiaires, lorsque l'expérience quotidienne de tous les pays aura enfin prouvé clairement que tous ces

systèmes sont désormais incompatibles avec les nécessités de la vie sociale par leur naïf esprit de doctrine aussi bien que par leurs effets de plus en plus désastreux. Ces réformes ont d'ailleurs pour base la théorie positive de la responsabilité individuelle qui, au lieu d'être considérée comme responsabilité *morale* supposant le libre arbitre, devra seulement être envisagée comme responsabilité *sociale* ou juridique. « En même temps, écrit M. Ferri, que nous donnons à la responsabilité individuelle le seul fondement positif de la solidarité, dans les droits aussi bien que dans les devoirs, dans les avantages aussi bien que dans les désavantages, entre tous les associés, par le seul fait de leur association et de l'organisme collectif qui en résulte; nous imposons d'autre part, à ce même organisme social, des devoirs rigoureux et permanents en faveur des individus, en soutenant la supériorité de la *prévention* des causes sur la répression des effets. De sorte que, tandis que le moyen âge, dans l'homme criminel, ne voyait que le criminel en oubliant l'homme et que, par réaction, l'école classique ne voyait ensuite que l'homme en oubliant le criminel, l'école positive vient rétablir l'équilibre en étudiant l'*homme criminel* et en respectant les droits de la personnalité humaine dans le criminel, aussi bien que les droits de la société dans les gens honnêtes. »

La peine ne peut et ne doit pas être le châtiment d'une faute morale, mais seulement un moyen de défense sociale contre les délits, avec cette triple efficacité préventive que les criminalistes allemands, Bentham et autres, appellent prévention *spéciale* (contre le renouvellement du délit par le condamné), prévention *générale* (contre l'imitation du délit par les prédisposés) et prévention *indirecte* (en tant qu'encouragement des honnêtes gens et ravivement de la répugnance au crime). Il est donc naturel, conclut M. Ferri, de dire que la peine, c'est-à-dire la défense sociale, doit être mesurée au danger futur que le crime commis fait raisonnablement prévoir. Ce critérium du danger *probable*, c'est la *temibilità* dont M. Garofalo a parlé dans sa *Criminologie*, élément auquel il a juxtaposé l'adaptabilité du criminel au milieu social, établissant cette règle que le moyen répressif doit être déterminé par l'examen des conditions d'existence dans lesquelles on peut présumer que le criminel n'est plus redoutable.

Si nous n'avions la place mesurée, nous rapporterions aussi les considérations très ingénieuses, empreintes d'un esprit critique très fin, d'une observation psychologique très perspicace, que suscite à notre auteur l'appréciation du *crime manqué* et de la *complicité;* mais nous devons nous borner, et nous ne pourrons que renvoyer nos lecteurs à cet excellent ouvrage, où toutes ces questions de criminologie sont traitées avec une grande élévation d'esprit, une grande ampleur de vues et une connaissance approfondie de l'homme physique et moral.

[illegible] tenons cependant à citer encore une fois M. Ferri [illegible] des rapports de la responsabilité morale et du [illegible] qui pèse toujours sur tant d'excellents esprits [illegible] illusion profonde et héréditaire.

Après avoir fort abondamment prouvé que l'action de la justice ne suppose nullement l'existence de la responsabilité morale et du libre arbitre, M. Ferri a toute raison de conclure que « cette négation du libre arbitre et les inductions de la philosophie positive, au lieu d'être l'oraison funèbre du droit pénal, ne font au contraire que raviver et que raffermir la théorie de la responsabilité humaine, qui était vraiment devenue une feuille sèche dans le grand arbre de la science criminelle, aussi bien qu'une difficulté toujours croissante dans l'administration pratique de la justice pénale. »

Human Embryology, par Charles Sedgwick Minot.
Un vol. in-8°; New-York, William Wood, 1892.

Il s'agit ici d'un traité complet d'embryologie composé avec tout le soin nécessaire pour devenir classique. L'ouvrage est considérable, édité avec intelligence et contenant les innombrables travaux des embryologistes contemporains. Assurément les étudiants en médecine et même les étudiants en sciences naturelles n'ont pas besoin d'avoir à apprendre tous ces innombrables détails; la science embryologique a fait tant de progrès qu'elle doit être pour ces détails réservée aux spécialistes; mais c'est le sort à peu près de toutes les sciences qui, franchissant la période de généralités, sont arrivées à leur maturité. Elles ne sont plus abordables qu'à un petit nombre de personnes.

M. Minot, dans sa préface, ne se fait cependant pas d'illusions sur le caractère tout transitoire de ses recherches : « Il n'y a probablement, dit-il, pas de page de mon livre qui ne puisse être complétée par des faits que je n'ai pas mentionnés, et certainement il n'y a pas une seule page que ne devront modifier et corriger des observations ultérieures. »

Le plan suivi est simple : d'abord un aperçu sur l'utérus; puis un chapitre, un peu court peut-être par rapport au reste de l'ouvrage, sur la nature de l'élément mâle et de l'élément femelle et sur la fécondation. Il est vrai que, si l'on se limite à l'embryologie humaine, nos connaissances à cet égard sont restreintes; mais il eût été possible de trouver dans les êtres et des animaux inférieurs, pour l'embryologie, ample matière à développement.

La deuxième partie est l'étude du blastoderme; la troisième partie, celle de l'embryon, avec une étude détaillée sur les embryons humains qui ont pu être observés; la quatrième partie est la description des appendices fœtaux : amnios, allantoïde et placenta. La cinquième partie est le développement du fœtus, et elle comprend à elle seule la moitié du volume. Après le développement général, l'auteur décrit séparément la formation des divers tissus et des divers organes.

La bibliographie paraît bien complète, quoique M. Minot n'ait, avec raison, pas donné tout ce qui a été fait; car, à elle seule, cette bibliographie ferait un livre. Quant aux planches, elles nous paraissent excellentes; elles sont très nombreuses (463) et un assez grand nombre sont tout à fait originales.

L'Équitation diagonale, par le capitaine d'état-major J.-B. D. Un vol. in-18 de 215 pages; Paris, Berger-Levrault, 1892.

Nous n'aurions pas à nous occuper ici de cet ouvrage s'il était simplement l'œuvre d'un écuyer, mais l'écuyer est doublé d'un savant familier avec les méthodes scientifiques. On sait à quel point ces méthodes sont profondément ignorées des auteurs des innombrables ouvrages écrits sur l'équitation. Leurs livres ne font guère que répéter, à peu près dans les mêmes termes, les plus plates banalités.

En matière d'équitation, presque tout est à faire ou à refaire. Les rares recherches originales relatives à l'art hippique, telles que les travaux de Raabe, de Bonnal, de Marey et de Gustave Le Bon n'ont fait en réalité que déblayer un peu le terrain, indiquer la voie à suivre et montrer la méthode. L'équitation en est encore au point où se trouvait la physiologie il y a deux cents ans. Ce qu'on savait de physiologie alors était fort peu de chose; mais comme en équitation aujourd'hui, on remplaçait volontiers les expériences par des discours.

On ne saurait donc trop louer les rares auteurs qui, en matière d'équitation, nous servent des expériences et non des discours. C'est surtout le résultat de ses expériences que nous donne le capitaine D. Nous lui reprocherons cependant d'avoir un peu trop glissé sur les expériences elles-mêmes, et de n'en montrer que les conséquences, interprétées par lui. Nous avons eu occasion de voir les nombreuses photographies et les cahiers d'expériences de l'auteur, nous sommes donc certain que le fond d'expériences personnelles dont il dispose est fort riche; mais c'est ce que son lecteur ne voit pas toujours. Nous ne saurions donc trop l'engager à publier dans une seconde édition tous les détails de ses recherches. Certaines de ses expériences, celles, par exemple, dans lesquelles il prouve, au moyen de lames de plomb fixées aux sabots du cheval, que l'animal au trot se fatigue plus en latéral qu'en diagonal, contrairement à ce que l'on croyait, sont fort curieuses.

Nous ne voudrions cependant pas trop chicaner l'auteur sur le peu de développement donné à la partie expérimentale dans son livre. Il lui serait facile de nous répondre qu'il est d'abord un écuyer, que ses chevaux prouvent par la supériorité remarquable de leur dressage en haute école, par leurs succès prolongés dans les concours hippiques, la valeur de sa méthode, et qu'il était naturel qu'il s'attachât surtout aux conséquences pratiques de ses expériences.

Les simples cavaliers ne s'en plaindront pas et trouveront à glaner dans ce livre beaucoup d'excellents conseils. Puissent-ils les comprendre et les suivre! Notre déplorable équitation « à coups de bras et de jambes » a pour résultat, comme le dit justement l'auteur, d'abrutir, de rendre rétifs et d'user prématurément les chevaux. Il est triste de songer qu'après avoir été si longtemps au premier rang au point de vue de l'équitation, la France se trouve tout à fait au dernier aujourd'hui. Les élèves sont plus nom[illegible] mais les professeurs ont presque enti[illegible] dresseurs capables de pousser un peu loin l'éducation du cheval sont à peu près introuvables.

Parmi les conseils du capitaine D., il y en a deux que nous relèverons parce qu'ils sont d'une application tout à fait journalière, je veux parler de ceux relatifs à la position des mains et des jambes.

Comme tous les bons cavaliers possédant des chevaux bien dressés, l'auteur veut la jambe toujours au contact des flancs du cheval et un peu en arrière. Il montre très justement que, — contrairement à l'habitude de la plupart des cavaliers dont les mains sont toujours les premières à agir, — il faut envoyer le cheval au moyen des jambes sur la main, et non pas le refouler de la main sur les jambes. Quant à la position de la main, l'auteur se rapproche de la méthode allemande, mais en la modifiant un peu. Chacun sait qu'en Allemagne la fixité de la main est considérée comme un des points fondamentaux de l'équitation. Ce principe commence à pénétrer en France, notamment à l'École de guerre, où il est enseigné aujourd'hui par le distingué écuyer en chef de cette école. Sans admettre la fixité absolue, l'auteur considère cependant que « la fixité de la position de l'avant-bras a l'influence la plus considérable sur le dressage de la bouche du cheval..... On peut avancer, sans exagération, que le cheval préfère une main dure, mais fixe, aux secousses imprévues que lui cause constamment une main douce, mais flottante et folle. »

Nous ne pouvons exposer ici la méthode de dressage employée par l'auteur. Elle est fort rationnelle, et conduit à des résultats tout à fait remarquables, mais n'est évidemment à la portée que de cavaliers fort habiles, possédant un sentiment très délicat des appuis du cheval pendant la marche.

Nous ne saurions trop encourager le capitaine D. à continuer ses expériences, et surtout à les publier dans tous leurs détails. La voie où il s'engage est fort peu encombrée par les chercheurs. Avec sa science d'écuyer, son esprit méthodique et ses moyens d'investigation, l'auteur est sûr de posséder bientôt une riche moisson et de contribuer puissamment au relèvement de notre équitation et à la transformation complète de nos méthodes de dressage.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

27 FÉVRIER — 6 MARS 1893.

M. Riquier : Note sur le problème général de l'intégration. — *M. Ve*[illegible] : Note sur certaines équations différentielles du premier ordre. — *M. E. A*[illegible]*gues* : Remarques à propos d'une précédente note sur une généralisation de la série de Lagrange. — *M. Faye* : Présentation des photographies agrandies de la lune par M. Weinek. — *MM. Fizeau, Mascart* et *Cornu* : Observations sur ces photographies. — *M. l'Inspecteur général de la navigation* : Crues et diminutions de la Seine en 1892. — *M. A.-L. Donnadieu* : Note sur quelques cas particuliers de la stéréoscopie. — *M. G. Hinrichs* : Note sur les déterminations du poids atomique du plomb par Stas. — *M. A. Joly* : Recherches sur les propriétés physiques du ruthénium fondu. — *M. A. Étard* : Étude sur les aldéhydes des terpènes. — *M. de Forcrand* : Travail sur la constitution des phénates alcalins hydratés. — *M. J. Bouillot* : Nouvelles recherches sur les alcaloïdes de l'huile de foie de morue, sur leur origine et sur leurs effets thérapeutiques. — *M. J. Butte* : Note sur l'urée du sang dans

l'éclampsie; déductions pronostiques. — *M. R. Lépine* et *Metroz* : Nouvelle note sur la détermination exacte du pouvoir pepto-saccharifiant des organes. — *M. de Lacaze-Duthiers* : Note sur l'essai d'ostréiculture tenté au laboratoire de Roscoff. — *MM. E. Chevreux* et *J. de Guerne* : Étude sur les Crustacés et les Cirrhipèdes commensaux des tortues marines de la Méditerranée. — *M. Raphaël Blanchard* : Note sur une sangsue terrestre du Chili. — *M. Marcellin Boule* : La station quaternaire du Shweizersbild, près de Schaffhouse (Suisse). — *M. O. Gilbert* : Projet d'un ballon de guerre dirigeable. — *M. de la Escosura* : Mémoire sur le moteur de Januelo et le pont de Jules César sur le Tage. — *M. Chambrelent* : Mémoire sur la fixation des torrents et le boisement des montagnes. — Élection d'un Associé étranger : *M. Lister*.

ASTRONOMIE. — *M. Faye* présente à l'Académie, de la part de M. Bischoffsheim, une série de photographies lunaires obtenues par M. Weinek, directeur de l'Observatoire de Prague. Ces photographies offrent, dit-il, un réel intérêt en ce qu'elles sont des représentations fort agrandies, par une pose très prolongée, des positifs obtenus à l'aide de la grande lunette de l'Observatoire Lick, au mont Hamilton (Californie). Les premières photographies obtenues *directement* à cette lunette sont très belles, mais elles ne laissent distinguer rien de bien neuf sur la constitution du sol lunaire. Il n'en est pas de même des reproductions agrandies vingt fois après une pose de plusieurs jours. Celles-ci donnent sur la surface de la lune des détails tout nouveaux, sur lesquels M. Faye appelle l'attention des géologues.

— Plusieurs membres, entre autres *MM. Fizeau, Mascart, Cornu*, font des réserves sur l'interprétation de ces clichés qui semblent retouchés. Certaines apparences *vermiculées* offrent une netteté qui est en contradiction manifeste avec l'apparence générale très estompée du cliché lunaire.

MÉTÉOROLOGIE. — M. l'Inspecteur général de la navigation adresse à l'Académie les états des crues et diminutions de la Seine observées chaque jour, à Paris, au pont Royal et au pont de la Tournelle, pendant l'année 1892.

On remarque dans ce rapport :

1° Que les plus hautes eaux ont été observées : *a.* à l'échelle de la Tournelle, le 23 février, à la cote 3m,88; *b.* à l'échelle du pont Royal, les 23 et 24 février, à la cote 4m,97;

2° Que les plus basses eaux ont été constatées : *a.* à l'échelle de la Tournelle, le 24 août, à la cote 0m,00; *b.* à l'échelle du pont Royal, le même jour 24 août, à la cote 1m,77.

CHIMIE. — D'une note de *M. G. Hinrichs*, il résulte que les déterminations de Stas sur le poids atomique du plomb présentent la même erreur systématique que celle qu'il a montrée dans ses travaux sur le chlorate; elles donnent, dit-il, des valeurs du poids atomique qui sont fonction du poids *absolu* de plomb employé. En raison de ces erreurs, aucun des poids atomiques de Stas ne peut être retenu dans la chimie.

M. Hinrichs ajoute que les meilleures analyses chimiques, comme celles de Stas, ne permettent pas d'appliquer la méthode des moyennes dont on fait universellement usage, et qu'il est nécessaire de trouver une méthode nouvelle, applicable à la détermination des poids atomiques qui sont les constantes fondamentales de la chimie.

CHIMIE MINÉRALE. — On sait que le ruthénium est, avec l'osmium, le plus réfractaire des métaux du groupe du platine; que Deville et Debray n'ont réussi qu'à grand peine à fondre de petits globules au chalumeau oxhydrique, et ont été gênés, d'ailleurs, dans cette opération, par l'oxydation du métal qui tend à se transformer en peroxyde RuO^4 volatil. Mais comme, *a priori*, il était évident que l'on réussirait facilement dans l'arc électrique, *M. A. Joly* a profité de l'installation électrique dont il dispose, pour les travaux de son laboratoire, pour essayer de fondre de petits globules de ruthénium de 1 à 2 grammes. La grenaille qu'il a pu ainsi obtenir a été réunie en culots de 25 à 30 grammes, grâce à l'arc plus puissant du Laboratoire central d'électricité. Il est arrivé ainsi à préparer 3 kilogrammes de ruthénium à l'état de pureté.

A la condition de porter brusquement le métal à une température bien supérieure à sa température de fusion, cette fusion a été réalisée en quelques instants, et la perte par volatilisation a été peu sensible. C'est à peine si l'on a perçu l'odeur si caractéristique du peroxyde; mais, pendant la période du refroidissement, le globule s'est recouvert d'oxyde bleu ou bioxyde. Après un séjour de quelques instants dans l'eau régale, qui n'attaque d'ailleurs ni le métal, ni l'oxyde, puis dans l'acide fluorhydrique, enfin après une réduction par l'hydrogène, le métal a été mis à nu.

M. Joly ajoute que, dans les conditions où le ruthénium est fondu, l'osmium est seulement aggloméré et fritté, et que l'osmiure d'iridium que l'on ne peut réussir à fondre au chalumeau à gaz tonnant, est fondu assez difficilement en une masse blanche cristalline, que les outils les mieux trempés ne réussissent pas à entamer, mais cassante.

CHIMIE ORGANIQUE. — Dans un mémoire publié, en 1880, dans les *Annales de Chimie et de Physique* et intitulé : *Nouvelle méthode d'oxydation par le chlorure de chromyle*, *M. A. Étard* a montré que cette réaction avait pour résultat essentiel de donner des produits appartenant à la fonction aldéhydique et, plus rarement, des aldéhydes secondaires ou acétones, et que ce n'était que par suite de l'absence des groupes $-CH^3$ et $-CH^2$ ou de particularités de structure imposant une autre solution, qu'il se faisait des corps de fonction différente. L'oxydation des terpènes présentant un intérêt spécial au point de vue de la théorie de ces corps si peu connus, M. Étard revient aujourd'hui sur la question des aldéhydes des terpènes en prenant plus particulièrement comme exemple l'aldéhyde camphénique.

— D'un nouveau travail sur la constitution des phénates alcalins hydratés, *M. de Forcrand* conclut ainsi :

1° Les *phénates*, en prenant ce mot dans le sens qu'on lui donnait, il y a vingt ans, n'existent pas;

2° Le phénol, comme tous les acides, donne, avec les bases, des sels, anhydres ou hydratés, mais sa molécule ne peut subsister à côté d'une molécule basique pour former des composés d'addition. Il n'y a, à ce point de vue, aucune raison de distinguer entre les phénols et les acides.

3° L'eau, les alcools, les phénols, les acides agissent sur les métaux de la même manière, et l'on peut dire que tous sont des *acides* et que leurs dérivés métalliques sont tous des *sels*. Ces sels peuvent, il est vrai, fixer une ou plusieurs molécules d'acides, mais à la condition que l'acide dont il s'agit ne soit pas plus fort que celui du sel.

M. de Forcrand fait remarquer que les mots *acide* et *sel* sont pris ici dans le sens le plus général et qu'on mesure la force de l'acide par la valeur thermique de la même substitution métallique. Il ajoute que les composés $C^{12}H^5MO^2$, anhydres ou hydratés, étant les seuls composés formés par la combinaison du phénol avec les métaux ou les bases, il les

désignera à l'avenir sous le nom de *phénates*, dénomination plus commode, dit-il, que celle de phénol potassé, sodé, etc.

THÉRAPEUTIQUE. — Dans une note précédente (1), *M. J. Bouillot* a traité spécialement de l'action diurétique et uréopoiétique des alcaloïdes de l'huile de foie de morue chez l'homme. Depuis lors il a cherché à préciser d'abord l'origine même de ces alcaloïdes et, en déduction, de rendre pratique leur emploi.

Il a constaté ainsi que ces alcaloïdes ne sont pas le résultat d'une fermentation quelconque, qu'ils existent préformés dans le tissu hépatique normal, qu'ils sont tous d'origine biliaire, et qu'on les retrouve dans la bile de la morue.

Au point de vue thérapeutique M. Bouillot rappelle que dans sa première note, il a adopté, comme unité médicamenteuse, le bloc total des alcaloïdes, et déclare que, aujourd'hui plus encore, à la suite de nombreuses observations, persuadé que, dans ce cas, il y aurait écueil à vouloir les utiliser isolément, il a conservé, pour les essais, cette même unité, en la désignant sous le nom de *pangaduine* (nom qui indique à la fois et la complexité du produit et son origine).

L'emploi de cette pangaduine reste indiqué dans toutes les affections désignées sous le nom générique de maladies par ralentissement de la nutrition, telles que la goutte, le rhumatisme, le diabète, les états pathologiques dans lesquels l'analyse chimique des urines révèle des oxydations organiques incomplètes, dans la faiblesse neurasthénique, dans les états de faiblesse résultant de fatigues professionnelles; dans tous les cas enfin où il y a production exagérée de toxines, ou élimination de ces mêmes toxines. Enfin, dans la tuberculose, la pangaduine agit surtout comme excitant de la nutrition générale et, partant, favorise la résistance organique.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — En 1886, dans une communication à la *Société de biologie*, MM. Butte et Doléris avaient donné les résultats des dosages d'urée faits d'après le sang de cinq éclamptiques et ils avaient fait remarquer que, pour la plupart des cas, cette substance ne s'accumulait pas en excès dans le liquide sanguin, et que, s'il existait parfois une légère augmentation, elle était beaucoup trop faible pour qu'on pût lui attribuer un rôle dans la pathogénie de l'éclampsie.

Depuis cette époque, *M. L. Butte* a poursuivi ses recherches et a dosé l'urée dans le sang de douze autres éclamptiques, sur lesquels sept ont succombé et cinq seulement ont pu guérir. Il a constaté ainsi, de nouveau, que dans les cas heureux il y avait eu constamment une accumulation d'urée dans le sang, tandis que dans les cas mortels, — un seul excepté, — le poids de l'urée s'éloignait très peu de la normale. Or, étant admis généralement que l'éclampsie est due à une auto-intoxication, par suite d'insuffisance rénale, c'est là un fait contraire à celui auquel on eût dû s'attendre. Si paradoxal qu'il soit en apparence, M. Butte croit pouvoir l'expliquer par l'importance des altérations hépatiques, plus graves que les lésions rénales, et tellement intenses, dans les cas mortels, qu'elles peuvent rendre la glande incapable de former l'urée en aussi grande quantité qu'à l'état normal, de telle sorte que, bien que le rein n'élimine qu'un faible poids d'urée, il ne s'en produit pas en d'assez fortes proportions pour qu'elle se trouve en excès dans le liquide sanguin. Au contraire, dans les cas peu graves, où l'altération du foie n'est pas suffisante pour amener la mort, l'urée continue à être formée par cette glande et s'accumule dans le sang par suite du mauvais fonctionnement du rein.

En résumé, et au point de vue du pronostic, M. Butte se croit en droit de conclure :

1° Que, dans l'éclampsie, si la quantité d'urée contenue dans le sang est de deux fois à deux fois et demie plus grande qu'à l'état normal, la guérison est probable, tandis que la terminaison fatale est presque certaine, lorsque le chiffre de l'urée est très voisin du chiffre physiologique;

2° Que la mort doit également survenir quand l'accumulation de l'urée devient considérable et dépasse cinq à six fois le poids normal. Dans ce dernier cas, les lésions hépatiques peuvent n'être pas très intenses, tandis que les altérations rénales sont telles, au contraire, qu'elles empêchent l'élimination des produits excrémentitiels et amènent la mort par le même mécanisme que l'urémie;

3° Au point de vue de la pathogénie de l'éclampsie, on peut attribuer, dans cette affection, un rôle plus important aux altérations hépatiques qu'aux lésions rénales.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — Après avoir montré dans une précédente communication (1) que l'extrait aqueux de divers organes, mis en contact avec une petite proportion de peptone, transforme cette dernière en sucre, *MM. R. Lépine* et *Metroz* exposent dans ses détails la méthode grâce à laquelle il est facile de déterminer l'énergie de leur pouvoir pepto-saccharifiant.

ZOOLOGIE. — On se souvient qu'au mois de mars 1891 *M. de Lacaze-Duthiers* communiquait à l'Académie les premiers résultats qu'il avait obtenus dans le vivier du laboratoire de Roscoff, où il avait placé du naissain au mois d'avril de l'année précédente (2). Précédemment, dans une première communication, il avait montré combien le développement des jeunes huitres mises en expérience avait été considérable et avait marché régulièrement (3). Après un an de séjour dans le vivier, les huitres avaient déjà acquis une belle taille, et leur accroissement très rapide ainsi qu'une mortalité insignifiante montraient que leur élevage à Roscoff était non seulement possible, mais encore facile. Enfin, au mois de novembre dernier, M. A. Chatin constatait que les résultats obtenus à Roscoff étaient en tout supérieurs à ceux qu'il avait pu voir dans toutes les autres localités, c'est-à-dire comme développement et comme qualité. Il restait une troisième question à élucider, celle de la reproduction des huitres. Elle est également aujourd'hui à peu près résolue.

En effet, en 1892, ces mêmes huitres, déjà beaucoup plus belles, plus lourdes, ayant plus de corps qu'en 1891 et arrivant à leur troisième été de séjour dans le vivier, se sont elles-même reproduites. Il n'y a donc plus actuellement qu'à établir la proportion du nombre des individus acquérant [illegible]

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 2e semestre, [illegible] col. 2.

(1) *Revue scientifique* du 4 février 1893, p. 152, col 1.

(2) *Revue scientifique*, année 1891, 1er sem., t. XLVII, p. [illegible]

(3) *Revue scientifique*, année 1890, 2e sem., t. XLVI, p. [illegible]

qualités prolifiques et l'influence de l'âge sur le développement des glandes génitales. C'est ce que, seules, des observations prolongées permettront de déterminer.

Toutefois si, d'après quelques faits d'anatomie constatés pendant les élevages faits à Roscoff, il était permis d'émettre, sous toutes réserves, une opinion, M. de Lacaze-Duthiers serait porté à croire que, pour que l'huître se reproduise bien, il faut qu'elle ait pris du corps, ce qui ne se produit qu'à un certain âge, lequel est à déterminer.

— *MM. E. Chevreux* et *J. de Guerne* ont eu l'occasion d'observer en pleine mer, en 1892, des Vertébrés pélagiques dans leurs conditions normales d'existence, c'est-à-dire deux tortues *(Thalassochelys caretta)* qui ont été capturées entre l'Algérie et les Baléares, pendant le dernier voyage scientifique de la goélette *Melita*.

Sur la carapace de ces tortues se trouvaient fixés un certain nombre de Cirrhipèdes appartenant à plusieurs espèces, tandis que quelques Crustacés étaient cramponnés à la queue, abrités par le bord postérieur de cette carapace. Ces crabes étaient adultes et de grande taille.

MM. Chevreux et de Guerne insistent sur la place que ces Crustacés semblent occuper constamment sur les tortues, comme étant la seule où ils soient à peu près sûrement à l'abri des poursuites des *Thalassochelys* qui s'en nourrissent volontiers, de même qu'ils se débarrassent mutuellement, en les mangeant, des Cirrhipèdes pédonculés fixés sur les carapaces.

— *M. Raphaël Blanchard* appelle l'attention sur la découverte d'une espèce animale, d'une Hirudinée, qui établit la transition entre deux groupes bien distincts jusqu'alors : les Glossiphonides et les Hirudinides. Il s'agit d'une sangsue terrestre répandue dans le sud du Chili entre 40° et 43° de latitude, dans les provinces de Valdivia et de Chiloé, dont il donne une description détaillée et qu'il désigne sous le nom de *Mesobdella brevis*.

Parmi les Hirudinides, elle se rapproche le plus des Hémadipsines, tant par son genre de vie que par la disposition de ses yeux; mais elle s'en distingue nettement, comme de toutes les autres Hirudinides, par le haut degré de condensation atteint par ses somites. Enfin, l'existence de cette forme intermédiaire aux deux familles citées plus haut démontre que celles-ci dérivent d'une souche commune, dont les Glossiphonides ont apparemment moins dévié que les Hirudinides.

ANTHROPOLOGIE. — D'une étude très bien faite de *M. Marcellin Boule* il résulte que l'abri sous roche découvert et fouillé au Schweizersbild, près de Schaffouse, par M. Nuesch, a été habité par diverses peuplades préhistoriques et, en premier lieu, par les hommes de l'âge du renne. Ces hommes y sont arrivés longtemps après que les derniers glaciers quaternaires avaient abandonné les environs de Schaffouse, car, entre les deux couches archéologiques et les alluvions glaciaires, se trouve un dépôt d'origine subaérienne et dépourvu de traces humaines.

M. Boule fait remarquer que ce dépôt renferme un certain nombre d'animaux d'espèces caractéristiques de la faune des steppes de M. Nehring, ce qui permet, pour la première fois, de relier le quaternaire récent de l'Allemagne du Nord, à peu près dépourvu de documents archéologiques, avec les gisements paléolithiques de France. L'homme du renne du Schweizersbild est identique, en effet, au point de vue ethnographique, avec l'homme du renne des autres gisements de la Suisse et des gisements français. La faune contemporaine de cet homme a un caractère plus arctique que celle des stations françaises, ce qui tient surtout, d'après l'auteur, à la situation géographique du gisement suisse. Le cerf ordinaire y est très rare, alors qu'il est très abondant, au contraire, dans certaines localités paléolithiques de France.

Enfin la station fut abandonnée longtemps avant l'arrivée des hommes de la pierre polie, car la couche néolithique est séparée, sur certains points de l'abri, de la couche paléolithique, par un cailloutis stérile, d'origine purement subaérienne et d'une épaisseur considérable. Quant aux hommes de l'âge néolithique, ils ont enterré leurs morts au milieu des couches archéologiques de l'époque du renne, qui ont subi, de ce fait, de nombreux remaniements.

ÉCONOMIE RURALE. — *M. Chambrelent* lit un très important mémoire qui a pour but d'appeler de nouveau l'attention sur la nécessité de la fixation des torrents et du boisement des montagnes, en vue de prévenir des catastrophes du genre de celles qui dévastent, à un moment donné, toute une région.

La question, dit l'auteur, est non seulement d'une importance capitale pour le pays, mais les travaux à entreprendre sont d'une urgence extrême, car toutes les fois qu'un orage un peu fort éclate dans les montagnes dénudées, non seulement il entraîne avec lui, partout sur son passage, des deuils et des ruines irréparables, mais encore le désastre produit et les dégâts occasionnés exigent, pour être réparés, des dépenses toujours supérieures à celles nécessaires pour prévenir complètement le mal. M. Chambrelent cite, entre autres catastrophes, les inondations si funestes du bassin pyrénéen, qui ont eu lieu en 1875 dont plusieurs villes furent victimes, Toulouse, notamment, et qui ravagèrent une étendue de terrain si vaste, que les immenses dégâts des villes et des plaines inondées furent évalués *au moins à cent millions*. Or avec une somme de *cent millions au plus*, on eût boisé et fixé tout le bassin, et prévenu le mal causé par la violence des eaux. Il cite aussi l'orage de 1882 qui traversa la vallée de l'Isère, dans les Alpes, pour s'arrêter dans le massif de la Grande-Chartreuse, et qui, bien que peu étendu, n'en causa pas moins des dégâts considérables. Or, ce qui prouve bien que cette nouvelle catastrophe eût pu être évitée par des travaux préventifs, c'est que, au milieu du bouleversement qu'avaient produit les torrents débordés qui tombaient dans l'Isère, un seul, celui de Charmeyron, n'avait pas subi de dégâts, bien qu'il eût été au moins aussi exposé que les autres à l'orage, par suite de quelques travaux de barrage fort peu coûteux exécutés précédemment.

D'autre part, quelque temps après, un fait contraire au débordement si funeste des torrents se produisait : l'étiage de la Durance baissait de $0^{m},70$ au-dessous du plus bas chiffre connu jusqu'ici, et forçait les ingénieurs à abaisser le seuil des prises d'eau du canal de Manosque pour assurer l'alimentation du canal.

C'est ainsi que les eaux des crues, qui sont un danger public, augmentent de plus en plus, tandis que les eaux d'étiage, qui sont un bienfait pour l'irrigation des terres, en été, tendent de plus en plus à diminuer. Des syndicats de

canaux d'irrigation sont ainsi obligés de réduire leur périmètre, faute de la quantité d'eau nécessaire pour l'ancien périmètre. La cause principale d'une pareille situation, qu'il s'agisse de crue violente ou de baisse des eaux, réside dans la destruction des bois et des pâturages dans les montagnes. En effet, ainsi que l'auteur le fait remarquer, le remède n'est pas dans des travaux d'endiguement, parfois aussi inefficaces que coûteux, allant même quelquefois contre leur but, — témoin la catastrophe de Szegedin, — mais bien, d'une part, dans l'exécution, dans le lit des torrents, de quelques barrages en bois de faible dépense, et, d'autre part, dans la création, — maintes fois réclamée et depuis longues années, — sur les flancs dénudés des montagnes, d'où part tout le mal, de riches et puissantes forêts, qui, tout en détruisant la cause de tous ces désastres, créeraient des ressources en bois, précieuses pour l'avenir forestier de la France.

Enfin, dans son mémoire, M. Chambrelent montre également l'importance des dégradations causées aux routes par les éboulements des montagnes, et le chiffre élevé des crédits supplémentaires nécessités pour leur réparation. Il n'est pas jusqu'aux voies ferrées qui, dans certaines régions, ne soient aussi plus ou moins gravement endommagées, à tel point même que, si le mal continue, il peut devenir nécessaire, sur plusieurs lignes, d'abandonner des parties déjà construites (qui passent au pied des torrents), pour les établir en souterrain au-dessous de ces mêmes torrents. De là une nouvelle source de dépenses considérables.

Il ne s'agit donc pas, en résumé, de demi-mesures tout à fait insuffisantes, mais bien d'une intervention énergique de l'État, afin de mettre en œuvre les moyens puissants que l'intérêt public exige et a le droit d'exiger, pour prévenir un mal qui va chaque jour empirant, qu'il s'agisse d'éboulements ou de dégradations causés par des crues soudaines et violentes, ou de diminutions d'eau désastreuses pour l'agriculture.

M. Chambrelent rappelle, en terminant, les vœux maintes fois émis par des commissions spéciales, les discours prononcés dans les Chambres françaises, notamment celui d'un ministre des Travaux publics reconnaissant que la seule inondation de 1856 avait coûté à la France plus de *deux cent vingt millions*, et que les inondations des quarante dernières années avaient causé des ravages pour une somme supérieure à *sept cents millions*, alors que *deux cents millions* au maximum suffiraient pour achever l'œuvre entière de salut et de sauvegarde pour l'avenir, dont la réalisation s'impose.

Élection. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un Associé étranger, en remplacement de *M. Richard Owen*, décédé.

Les candidats étaient classés dans l'ordre suivant : en première ligne, *M. Lister ;* en deuxième ligne, *ex æquo*, et par ordre alphabétique, *M. Newcomb*, *M. Nordenskjold*, *M. Weierstrass*.

Le nombre des votants étant 57, majorité 29, *M. Lister* est élu par 46 suffrages ; *M. Nordenskjold* obtient 6 voix, et *M. Newcomb*, 5 voix.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Le correspondant viennois du *Standard* annonce l'apparition, à Budapesth, d'un « journal téléphoné ». Pour la modeste somme de 3 fr. 75 par mois, les abonnés reçoivent à domicile les dernières nouvelles politiques, locales, commerciales, etc., qui leur sont téléphonées du bureau central. Ce bureau central comprend deux services : celui de la rédaction, qui reçoit les messages télégraphiques et les communications orales, et les classe, et celui de la publication, où des opérateurs expérimentés, transmettent le contenu des manuscrits qui leur sont remis d'heure en heure. Le service commence à 8 heures du matin et se poursuit jusqu'à 9 heures du soir. L'innovation serait très appréciée dans la capitale hongroise.

Le rapport officiel sur les travaux de la Conférence internationale de météorologie qui s'est réunie à Munich, du 26 août au 27 septembre 1891, vient d'être publié. Il renferme les procès-verbaux des diverses séances et quelques appendices et suppléments.

Le journal de la *Society of Arts* publie une communication sur les « vernis de poterie : leur classification et leur valeur décorative en céramique », dans lequel M. Rix essaye de montrer que le mérite relatif des divers glacis est basé sur certains principes optiques qui n'ont été examinés que partiellement par des hommes de science, et que ce sont ces principes qui régissent les sensations agréables de l'œil. Le bon goût ne serait donc pas, comme on l'admet généralement, une simple affaire d'opinion.

Le *Western Druggist* signale la coïncidence du centenaire de la découverte de l'Amérique avec le centenaire de la naissance du « père de la pharmacie ». C'est, en effet, le 17 décembre 1493 que naquit, à Maria-Einsiedeln (Allemagne), Theophratus Bombastus von Hohenheim, plus connu sous le nom de Paracelse.

Les chemins de fer paraissent décidément prendre pied en Chine. La ligne de Tientsin à Tokou vient d'être étendue jusqu'à la rivière Lan, sur une longueur totale de 208 kilomètres, et elle est continuée activement vers le Nord. Une partie importante de la ligne est déjà ouverte au trafic des voyageurs.

Le *Board of Trade Journal* résume une communication d'un Autrichien, M. G. Sedlaczek, sur les ressources industrielles du Caucase. Parlant de l'industrie de la soie, l'auteur dit que le gouvernement russe a dépensé plus pour le développement de cette industrie que pour toute autre, mais que les résultats sont loin d'être proportionnés à l'effort. Malgré que la région possède de véritables forêts de mûriers tout à fait convenables pour l'alimentation des vers à soie, bien que les conditions climatériques soient favorables et que les habitants soient exercés depuis un temps immémorial au travail du produit brut, les efforts du gouvernement ont à peine réussi à maintenir l'existence de la culture et de l'industrie de la soie, par suite de maladies des vers et aussi de l'indolence des producteurs. La production actuelle en Transcaucasie est de 588 000 kilogrammes ; en 1855, elle était de 490 000 kilogrammes. On estime la valeur moyenne annuelle à 24 millions de francs, alors que la Russie importe pour plus de 50 millions de francs de soie par an, et n'en

...te guère que pour 12 millions. On constate d'ailleurs ...n dépit des droits protecteurs dont est frappée la soie, ...pportations augmentent tandis que les exportations ...uent.

...ociété électrique de Berlin a récemment fait des expé...s avec un foyer électrique portatif, destiné à faciliter ...herche des blessés sur les champs de bataille, la nuit. ...nsité lumineuse est de 50 bougies, et la batterie d'ac...ateurs fournissant le courant électrique ne pèse que ...rammes.

...gne téléphonique entre Chicago et Boston a été inau...n grande pompe, le 7 février dernier. La ligne dont il ...traverse les États de Massachusetts, le Connecticut, ...ork, New-Jersey, Pensylvanie, Ohio et Indiana; les ...ales localités desservies sont : Providence, New-York, ...urg, Cleveland, Indiana. Elle est placée sur 5400 po...n cèdre ou en châtaigner, à une hauteur moyenne ...,60, mesure 1920 kilomètres de longueur et a absorbé ... kilogrammes de cuivre.

...ouvernement du Cap a mis à l'essai, pour le forage ...its artésiens, des sondes armées de forets en diamant, ... donné d'excellents résultats. Ces sondes fouillent la ... plus dure avec une surprenante facilité. Sur vingt-...ériences, vingt-deux fois on a réussi à amener à la ... d'une terre desséchée de l'eau d'excellente qualité, ...e une de ces sources artificielles aurait un débit de ...litres à la minute.

...rès le *Scientific American*, un Américain vient de faire ...r une machine à voler qui est mise en action par les ... jambes du navigateur aérien. Mais il n'est pas dit si ...hine a fonctionné, ni avec quel résultat.

...-A. Lossen, de Berlin, géologue distingué, vient de ... C'était un pétrographe d'une autorité reconnue.

... apprenons aussi la mort de M. G.-A. Pasquale, pro... de botanique, à Naples, et directeur du Jardin bota...e cette ville. C'était un vétéran : il publiait depuis ...n demi-siècle.

... station biologique vient d'être installée dans l'île ...oland par les soins du gouvernement allemand.

...ale *Istituto Veneto di Scienze* propose les prix sui... Trois mille francs pour le meilleur mémoire sur ... lithologique, minéralogique et chimique des maté... l'alluvion d'une quelconque des principales rivières ...énétie déposés de la base des Alpes jusqu'à la mer. ...ille francs aussi pour la meilleure histoire des ma...iques, avec morceaux choisis, de l'antiquité jusqu'à ... Les mémoires doivent être écrits en italien, anglais, ...s, latin ou allemand, avec devise et enveloppe cache..., envoyés au secrétaire avant le 31 décembre pro...

... avec un profond regret que nous enregistrons la ...e de la mort de M. Hippolyte Taine, survenue le ..., à Paris. M. Taine n'était pas seulement le critique ...t, le lettré délicat et le puissant historien que l'on ... c'était encore un philosophe, un psychologue de ... profondeur dont l'analyse serrée devra servir de modèle. Son livre sur l'*Intelligence* est connu de tous. Il avait l'intention, après avoir mis la dernière main à son œuvre immense qui demeure inachevée, — faute de trois mois de vie, — les *Origines de la France contemporaine*, d'écrire un livre sur la *Volonté*. Les œuvres philosophiques de M. Taine sont de celles qui vivront : ce sont d'admirables exemples de l'inflexible méthode scientifique du grand écrivain, de sa patience à accumuler les faits, de sa puissance à en faire la synthèse. M. Taine a vécu en véritable bénédictin; toute sa vie a été consacrée au travail, et ceux qui l'ont approché conserveront toujours le souvenir de cette âme d'élite.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La mesure de l'imagination.

La première sensation perceptible est rarement due à un stimulus solitaire. Des causes internes de stimulation sont en activité continuelle dont les effets, trop faibles pour être perçus par eux-mêmes, peuvent se combiner avec des stimulants extérieurs minuscules et produire une sensation qu'aucune de ces causes n'aurait pu produire seule. Dans un mémoire lu récemment devant la *Royal Institution* de Londres, M. Francis Galton appelle l'attention sur une autre cause à laquelle, selon lui, on n'a pas accordé jusqu'ici l'attention qu'elle mérite : l'imagination, dont chacun pourtant connaît les effets (1). Quand l'on réfléchit combien souvent il arrive que l'imagination est suffisamment intense pour produire une sensation réelle, on conçoit très bien qu'il y ait un beaucoup plus grand nombre de cas dans lesquels l'excitation des centres physiologiques est trop faible et procure des sensations qu'on peut appeler *incomplètes* et qui, si elles se trouvent concourir avec une sensation réelle de même nature, en augmenteront l'importance. On peut donc comparer le taux de stimulus nécessaire pour produire une sensation perceptible d'une part avec l'imagination excitée, d'autre part l'imagination restant passive. Plusieurs conditions doivent, d'ailleurs, être remplies pour obtenir des résultats convenables : la sensation imaginée et la sensation réelle doivent être de même qualité; un cri attendu et un soupir réel ne pourraient nullement se renforcer l'un l'autre; la place où l'image est localisée dans le théâtre de l'imagination doit être la même que dans la sensation réelle, etc.

M. Galton signale seulement une expérience basée sur l'intervention de l'imagination dans la lecture d'un texte, prose ou poésie, pour donner aux mots la sonorité qui leur convient, de sorte que, pour la personne qui suit sur un livre le texte d'un discours en même temps qu'elle entend prononcer ce discours, les effets de l'imagination auditive viennent renforcer ceux des sons réels et produire une impression plus forte.

L'auteur a fait de très fréquentes expériences sur lui-même, favorisé par une surdité relative qui lui évite tout

(1) Entre autres exemples de l'influence de l'imagination, M. Galton raconte ce qui suit : Sir Humphrey Davy venait de découvrir le potassium et en montrait des spécimens à un philosophe de ses amis, lui expliquant que, d'après ses propriétés chimiques, ce nouveau corps devait être classé parmi les métaux. Tous les métaux connus à cette époque avaient une densité élevée et c'était une caractéristique des métaux. Le philosophe, convaincu par le raisonnement de Davy de la nature métallique du nouveau corps, en prit un morceau dans l'alcool et, le soupesant, s'écria sérieusement, en manière de confirmation : « Comme c'est lourd. » Or chacun sait que le potassium est plus léger que l'eau.

trouble extérieur. Le résultat dépend de la nature de la voix, de la forme de la phrase, de la disposition d'esprit, car l'imagination est fortement affectée par toutes les formes d'émotion; mais, en général, M. Galton estime qu'il lui faut se rapprocher d'un quart de la distance qui le séparait primitivement de l'orateur pour entendre celui-ci sans le secours du texte imprimé; autrement, si un mot est changé, le changement est bien perçu, mais le nouveau mot n'est pas reconnu.

La production des sons chez les fourmis (1).

Si l'on considère que les fourmis ont la faculté de produire, en se frottant une partie du corps, un son perçu par notre oreille, l'hypothèse que ces animaux possèdent aussi la faculté d'entendre acquiert une certaine vraisemblance. Landois et Lubbock mentionnent déjà comme probable que l'organe qui produit ce cri est dans la partie postérieure du corps des fourmis; cependant ils n'en fournissent pas de preuve. Il nous paraît donc intéressant de citer le court passage que voici d'un ouvrage de Robert Wroughton sur le bruit produit par les fourmis aux Indes (2) :

« Je suis presque certain d'avoir entendu ces sons : quand un de ces nids de *Cremastogaster Regenhoferi* en carton gris est subitement et violemment agité, les fourmis s'échappent par milliers, remuant leur abdomen à la manière si caractéristique des *Cremastogaster,* lorsqu'ils sont excités; de temps à autre, on entend distinctement un petit sifflement, comme lorsqu'on plonge un charbon rouge dans l'eau. J'avais toujours supposé que ce bruit était causé par le frottement des pattes des fourmis sur les parois de leur nid; un son analogue, quoique plus faible, peut être perçu quand un grand nid de *Camponotus* ou *Polyrhachis spinigera* est agité : il est produit alors par le frottement des corps des fourmis qui entrent subitement en grand mouvement. Cependant le passage de Lubbock que je viens de citer me porte à penser qu'il n'en est rien, mais que le bruit qu'on entend est produit par la masse d'innombrables fourmis. Le mouvement de la queue des *Cremastogaster* expliquerait pourquoi le bruit qu'ils font est plus fort, quoiqu'ils soient beaucoup plus petits que le *Componotus* ou *Polyrhachis.* J'ai demandé à M. Aitken de faire quelques expériences pour contrôler les résultats que je croyais avoir obtenus. On le reconnaîtra sans doute dans la note suivante, confirmant ainsi mes assertions :

« Je n'ai pas besoin de faire d'expérience. Le bruit produit par un escadron de *Lopobella* (3), dès que vous les remuez avec une paille, s'entend sans qu'on ait à approcher l'oreille. J'aimerais cependant savoir quelque chose au sujet de ces organes. Quel rôle est le leur? sont-ce des tambours militaires? »

Il y a déjà une vingtaine d'années, M. Auguste Forel avait décrit chez nos *Camponotus* européens un signal d'alarme consistant en un bruit particulier (4). « ..... Non seulement les *Camponotus* se frappent vivement et à coups répétés les uns contre les autres, mais en même temps ils frappent le sol deux ou trois fois de suite avec leur abdomen, et répètent cet acte à de courts intervalles, ce qui produit un bruit très marqué qu'on entend surtout bien lorsque le nid est dans un tronc d'arbre. » La théorie de Forel est confirmée par plusieurs de mes observations sur le *Camponotus ligniperdus* et je n'ai rien à y ajouter. Il n'est pas douteux que ce signal d'alarme soit compris par les fourmis. Sans cela, ce ne serait pas un signal d'alarme. Mais la question est de savoir si le bruit que les fourmis perçoivent est perçu comme son par une sorte d'ouïe, ou comme simple choc par le toucher au moyen d'un léger frottement des membres inférieurs sur le fond du nid. Les fourmis possèdent, en effet, sous les pattes, des poils pour tâter. Pour élucider la question, l'examen serait plus favorable s'il portait sur différentes espèces de nos myrmides, qui expriment leur colère en remuant avec violence leurs membres postérieurs. Ils semblent se servir de leur premier aiguillon pour frotter leur *Metanotum.*

Malheureusement les espèces dont nous venons de parler sont presque trop petites, excepté le *Myrmica rubida,* qui est trop tranquille, pour constater distinctement les productions du son chez ces animaux. Il y a deux ans, j'ai publié un travail sur le « toucher des insectes (1) ». Cette observation est peut-être encore inconnue des savants spécialistes, c'est pour cette raison que je la communique encore une fois ici. Un jour très chaud, j'avais mis une partie d'une grande colonie de *Myrmica ruginodis* dans un globe de verre vide. Les fourmis étaient très agitées et frottaient violemment leurs membres postérieurs. En voyant ce mouvement exécuté par un grand nombre d'individus en même temps, j'entendis un petit bourdonnement qui me rappelait les cris d'un coléoptère (*Mononychus pseudacori*) qui vit dans le fruit des glaïeuls. Malheureusement, je n'ai pas réussi à renouveler cette observation dans les expériences que j'ai faites plus tard.

On trouve dans une revue mensuelle d'entomologie une note de A.-H. Swinton sur le « son des *Myrmica ruginodis* et d'autres *Hymenoptera* ». Il observa une petite ouvrière, et non un mâle comme le croyait Swinton, qui agitait violemment ses membres postérieurs. Il examina et trouva ensuite des organes qui produisaient probablement un son à la base des membres postérieurs et du second aiguillon.

E. Wassmann.

(1) D'après le *Biologische Centralblatt*, t. XIII, fasc. 2, 1893.
(2) *Nos Fourmis* (*Journ. de Bombay, Soc. d'hist. nat.*, 1892).
(3) *Poneriden von meist mittlerer Grösse.*
(4) *Fourmis de la Suisse*, p. 354.

(1) *In Stimmen aus Maria-Laach*, 40 Bd., S 214, 1891.

La psychologie physiologique aux États-Unis.

La Société américaine de psychologie a tenu sa première assemblée à Philadelphie, les 27 et 28 décembre, sous la présidence de M. Stanley Hall, de l'Université Clarke, président de la Société. Cette assemblée paraît avoir eu un grand succès et la presse américaine s'accorde à reconnaître l'enthousiasme peu ordinaire des membres et la sérénité moins ordinaire encore apportée dans la discussion.

Les travaux ont été ouverts par la lecture d'un mémoire de M. Catell, de *Columbia college,* sur les « Erreurs d'observations en physique et en psychologie » ; puis M. Witmer, de l'Université de Pensylvanie, a présenté une note relative à ses recherches sur l'esthétique de la forme visuelle. M. Witmer fait de nombreuses expériences pour essayer de répondre à des questions de ce genre : Quelles sont les formes les plus agréables ? Quelles proportions sont le plus agréables pour les divisions d'une ligne ? Quelle relation est la plus agréable entre la largeur et la hauteur d'un rectangle ? etc. Il a pu constater que la position de la figure, par rapport aux limites du champ de vision, constituait un facteur des plus importants. Les expériences continuent et il y a tout lieu de penser qu'elles permettront de mettre un peu d'ordre dans ces questions, rangées jusqu'ici dans le domaine du caprice.

Le président, M. Hall, a présenté un historique rapide de la psychologie expérimentale en Amérique depuis la fondation du premier laboratoire spécial à l'Université Johns Hop-

kins, il y a huit ans. Aujourd'hui, le nombre des laboratoires consacrés aux recherches psychologiques est plus considérable aux États-Unis que dans l'Europe toute entière. L'orateur préconise la publication d'une revue spéciale, dans laquelle seraient exposés le but, les méthodes et les résultats de la nouvelle psychologie, comme de nature à favoriser le développement futur des études de ce genre.

M. Jastrow, de l'Université de Wisconsin, a ensuite donné quelques renseignements sur l'exposition de psychologie expérimentale qui figurera à l'Exposition de Chicago. Pour la première fois, on a essayé de réunir les divers types d'appareils employés pour les recherches psychologiques et constituant l'outillage d'un laboratoire destiné à l'étude des processus mentaux, de la puissance de jugement, des limites de la mémoire, de la fatigue, etc. Cette exposition sera complétée par les résultats des recherches statistiques et autres.

A la demande du président, M. Munsterberg, de *Harvard University*, rend compte des travaux de son laboratoire de Cambridge; ses recherches sont fort étendues et portent sur des sujets variés, depuis l'élaboration de méthodes de localisation des sons dans l'espace et d'une nouvelle méthode pour déterminer le moment où des différences de sensation peuvent être regardées comme égales, jusqu'à des expériences compliquées sur la nature de l'association, des changements de condition mentale, etc.

Divers autres mémoires ont été présentés : deux de M. Bryan, de l'Université d'Indiana, l'un rendant compte d'expériences relatives à l'effet de l'intensité du stimulus sur le temps de réaction, l'autre décrivant quelques essais faits dans les écoles de Springfield (Massachusets) sur le développement de la puissance motrice chez des enfants de différents âges; un compte rendu des travaux du laboratoire de l'Université Clark par M. Sanford, qui a présenté également un travail très apprécié sur les rêves; un mémoire sur le pouvoir d'appréciation de l'épaisseur des surfaces tenues entre le pouce et l'index, etc.

La prochaine assemblée se réunira cette année, pendant les vacances de Noël, à Columbia, dans l'État de New-York. Le bureau est ainsi composé : MM. Stanley Hall, président; Ladd, vice-président; Jastrow, secrétaire.

La peste des écrevisses.

En 1891, le Conseil général du département de l'Ain chargea M. Raphaël Dubois de faire des recherches sur l'existence et sur la nature d'une maladie désignée sous le nom de *peste des écrevisses*, et qui avait, en quelques années, presque complètement dépeuplé les cours d'eau de ces intéressants crustacés. A cette époque, la maladie des écrevisses était attribuée par les uns à des champignions, par les autres à un distome, et par d'autres encore à l'altération des ruisseaux par des produits industriels ou agricoles. Mais il était évident que cette altération ne pouvait avoir qu'une influence locale tout à fait accessoire.

L'année dernière, M. R. Dubois continua ses recherches, mais en limitant ses expériences et ses observations à la région du lac de Nantua, si renommé jadis pour ses écrevisses, qui constituaient autrefois un revenu important, remplacé aujourd'hui par un tribut de 12 à 15 millions que nous payons chaque année à l'Allemagne.

Or M. Dubois rencontra dans le tube digestif des écrevisses malades, et dans celles-là seulement, une grande quantité d'organismes inférieurs se présentant sous forme de cellules allongées, ovoïdes, cylindriques ou étranglées vers le milieu, selon le degré de développement, avec une enveloppe à double contour, un protoplasma vacuolaire s'échappant sous forme amœboïde d'une des extrémités par un petit orifice s'ouvrant de côté. Ces spores, car l'auteur ne fait pas de doute que ce soit des spores, ne se cultivent dans aucun des nombreux bouillons qu'on leur a offerts, pas même dans le liquide de Raulin. Aussi M. Dubois pense-t-il qu'elles sont de nature animale et appartiennent peut-être à des sporozoaires, tandis que MM. Henneguy et Thélohan penchent plutôt à les considérer comme des levures.

Le fait que les écrevisses séparées par un barrage de la région où la maladie est restée endémique étaient restées indemnes, fit supposer à M. Dubois que l'agent de la transmission était un animal remontant les cours d'eau en communication libre avec la mer, d'où viendrait le parasite, et que c'était peut-être un poisson.

Pour éclaircir ce point, des écrevisses saines furent renfermées dans un certain nombre de réservoirs, où elles furent mises chacune à un régime spécial, les unes recevant de la viande de boucherie, les autres de la chair des diverses espèces de poissons du lac : truite, carpe, brochet, gardon, etc.

Au bout de trois mois, toutes les écrevisses furent examinées, mais on ne rencontra de parasites anormaux que dans l'abdomen et les muscles des écrevisses nourries avec les gardons. Ces parasites sont identiques aux myxosporidies trouvées récemment par MM. Henneguy et Thélohan dans des écrevisses d'une autre provenance, mais dont les observateurs n'ont pu suivre l'évolution complète. M. Dubois se propose, dans ses prochaines observations, de rechercher s'il existe des rapports entre les divers parasites qui viennent d'être mentionnés.

Conférence internationale de navigation aérienne.

Une Conférence internationale de navigation aérienne se tiendra, les 1er, 2 et 3 août 1893, à Chicago. Voici les sujets proposés par le Comité d'organisation pour être discutés :

I. — PRINCIPES SCIENTIFIQUES (Sections réunies).

1° Résistance de l'air, pouvoir ascensionnel; résultats des expériences récentes; formules pour la résistance des ballons ou des machines volantes, etc.

2° Formes les plus convenables pour les propulseurs aériens; résultats des expériences avec hélices, ailes ou autres formes; leur rendement et la puissance qu'ils exigent.

3° Moteurs à vapeur, à gaz, électriques, explosifs, etc., pour l'aéronautique; leur efficacité, leur poids par cheval-vapeur.

4° Matériaux pour constructions aéronautiques : ballons ou machines volantes, y compris force et poids, etc.

5° Structures les plus convenables pour combiner la légèreté et la force, offrir la moindre résistance et présenter toute sécurité.

6° Allure des courants aériens; prévalence, direction, force des vents, etc.

II. — AVIATION (Section A).

1° Observations et expériences sur le vol des oiseaux; leur méthode pour s'élever, planer, avancer, etc.; mesure de la force dépensée et des vitesses.

2° Théories relatives à l'essor et au vol des oiseaux. On admet généralement que les oiseaux utilisent le vent, mais aucune explication satisfaisante n'en a été donnée.

3° Types divers de machines volantes; leurs avantages et leurs défauts, la force qu'elles exigent, la sécurité qu'elles offrent; différences entre les ailes naturelles et les ailes artificielles, etc.

4° Equilibre des machines volantes; les meilleurs moyens d'assurer la sécurité avec les ailes, les hélices, les aéroplanes, etc., à la montée et à la descente, et durant le vol.

5° Expériences nouvelles d'aviation, leurs résultats avec machines motrices, parachutes dirigeables, etc.

6° Expériences avec cerfs-volants; influence de la forme sur la stabilité, la force ascensionnelle, la hauteur atteinte, l'allure, etc.; histoire des cerfs-volants.

III. — BALLONS (Section B).

1° Construction des ballons, choix des étoffes, façon, découpage, couture, vernissage; filets, nacelles, soupapes, ancres, guide-ropes, parachutes, etc.

2° Gonflement des ballons; hydrogène, gaz d'éclairage, gaz naturel, air chaud, etc.; leur fabrication et leur prix; mode de gonflement.

3° Ballons de guerre, expériences et résultats; état actuel; résistance, propulseurs, moteurs, vitesses, etc.

4° Manœuvre des ballons; ascension et descente, avec la moindre dépense de ballast ou de gaz; utilisation des courants aériens, détermination des altitudes, etc.

5° Observations météorologiques, photographiques, topographiques, militaires, navales, planimétriques, etc., en ballon; instruments divers nécessaires.

6° Améliorations proposées pour réduire la résistance et augmenter la force des ballons, avec calcul de la force nécessaire et du poids enlevé.

Pour toute communication, s'adresser à M. A.-F. Zahm, *Secretary of International Conference on Aerial Navigation*, Notre-Dame, Indiana.

— ACTION DE LA LUMIÈRE SUR LES MICROBES. — M. Marshall Ward vient de rendre compte devant la Société royale de Londres de ses expériences sur l'action de la lumière sur le *Bacillus anthracis*. L'expérience suivante peut être prise comme type. Une plaque de gélatine ensemencée avec des spores est couverte d'un papier noir dans lequel a été découpée la lettre E et placée sur un anneau au-dessus d'un miroir réglé (et déplacé de temps en temps) pour réfléchir la lumière solaire sur la lettre E dont il s'agit. Le tout fut placé, le 30 novembre, par un soleil clair, dans un champ, depuis 9h 30m du matin jusqu'à 3h 30m après-midi ; après quoi la plaque fut enlevée et portée dans l'incubateur obscur à 20° C. Quarante-huit heures après, la lettre E ressortait nette et transparente sur la limite grisâtre du reste de la plaque devenue opaque. Aucune trace de bacille ne put être trouvée dans la partie claire, même au microscope, tandis que l'opacité et la teinte grise du reste de la plaque étaient dus à d'innombrables colonies.

Cette expérience montre bien que les rayons solaires d'hiver sont capables, même réfléchis, de tuer les spores et que ce sont réellement les rayons solaires qui agissent directement et non la chaleur, puisque la gélatine est restée solide. Des expériences ultérieures ont d'ailleurs démontré que, lorsque l'insolation est suffisante, il y a bien stérilisation complète et non pas seulement retard dans la germination.

— ACTION DES ACIDES ET DES ALCALIS SUR LE VERRE. — Nous extrayons du *Chemical Trade Journal* les conclusions qui suivent d'un mémoire de M. Fœrster sur l'action des solutions alcalines et acides sur le verre :

1° Les solutions d'alcalis caustiques agissent sur le verre beaucoup plus énergiquement que l'eau, car, sauf si elles sont très étendues, elles dissolvent tous les éléments du verre;

2° Des alcalis caustiques, le plus actif est la soude caustique, puis viennent la potasse caustique, l'ammoniaque et l'eau de baryte;

3° L'élévation de la température accentue très notablement l'action des alcalis;

4° L'action des solutions alcalines augmente avec le degré de concentration, d'abord rapidement, puis très lentement seulement;

5° Les solutions, très concentrées à la température ordinaire, ont moins d'action que des solutions plus étendues;

6° Les solutions alcalines pures, d'un degré de concentration pas trop élevé, ont moins d'action sur le verre que les solutions analogues renfermant un peu d'acide silicique;

7° Les carbonates alcalins, même en solutions très étendues, attaquent le verre beaucoup plus énergiquement que l'eau. Leur mode d'action correspond plutôt à celui des autres sels qu'à celui des alcalis caustiques. A concentration égale, le carbonate de soude agit plus énergiquement que le carbonate de potasse;

8° L'action des dissolutions de sels sur le verre varie avec le degré de concentration de la solution et la nature du sel;

9° Les sels dont les acides forment des sels de chaux insolubles agissent plus énergiquement que l'eau. Leur action augmente avec le degré de concentration.

— LE SUICIDE EN ITALIE. — M. Corre analyse comme il suit, dans la *Revue internationale de bibliographie médicale*, un rapport publié en 1892, sur la mort par suicide, par le ministère de l'Agriculture, de l'Industrie et du Commerce italien.

Le chiffre des suicides, de 1459 (4,99 pour 100 000 habitants) en 1885, a été de 1652 (5,48 pour 100 000 habitants) en 1890, et de 1710 (5,63) en 1891. Sur les 1652 suicidés de 1890 (année dont la statistique est le plus détaillée), il y avait 1356 hommes et 296 femmes; 717 célibataires, 672 mariés, 202 veufs et 61 personnes d'état civil inconnu. Sous le rapport de l'âge, le plus grand nombre des suicides est observé entre vingt et quarante ans, puis entre quarante et soixante; il y a fléchissement très sensible *au-dessus* de soixante ans et abaissement considérable après quatre-vingts ans; mais *au-dessous* de quinze ans, on note 119 suicides (90 masculins et 29 féminins). Les modes sont, par ordre de fréquence décroissante, l'arme à feu (hommes), la noyade (hommes et femmes), la pendaison, la précipitation, l'empoisonnement, etc. La répartition par saisons accuse une prédominance en été et un minimum en hiver : la proportion pour 12 000 serait de 5,09 au printemps, de 5,13 en été, de 4,06 en automne et de 3,81 en hiver (le mois le plus chargé est juin, 5,67; après lui vient mai; le mois le moins chargé est décembre, 3,48). Au point de vue des professions, l'on a, pour 10 000 individus, 6 suicides chez les gardiens de la sécurité publique et les militaires, 5 chez les commerçants, 4 chez les employés, écrivains et typographes, 3 chez les boulangers, 2 chez les portefaix, armuriers, quincailliers, etc., 1 chez les cochers, les cordonniers, les domestiques, etc. Les professions exploitant directement le sol ou ses produits fournissent un très minime contingent au suicide (0,7).

— LES DÉCHARGES A HAUTE TENSION. — M. E. Thomson a encore réussi à améliorer un grand appareil pour la production de décharges à haute tension au moyen de la décharge oscillante d'un condensateur et d'un transformateur. Dans les dernières expériences, il obtenait déjà des longueurs d'étincelles de 75 centimètres; aujourd'hui, cette longueur atteint 1m,60. Ces décharges sont une véritable réduction des coups de foudre, et elles partent en tous sens entre les deux électrodes. Jamais on n'avait encore observé le phénomène sous une aussi grande échelle, et il faut espérer qu'il en résultera des observations intéressantes.

— LA RÉSISTANCE DE LA GLACE. — L'*Écho de l'Armée* nous apprend que le ministère de la Guerre a profité des derniers froids pour faire procéder à de curieuses expériences en ce qui concerne la résistance de la glace. A une épaisseur de 4 centimètres, elle commence à supporter le poids d'un homme marchant isolément; à 9 centimètres, on peut y faire passer des détachements d'infanterie en espaçant les files de soldats; à 12 centimètres, elle porte des pièces de 8 mises sur des traîneaux; à 14 centimètres, des pièces de 12; à 16 centimètres, des pièces de campagne attelées à des caissons avec le chargement ordinaire; enfin, à 29 centimètres, elle résiste aux plus pesants fardeaux.

— MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE. — M. Bureau, professeur de botanique (classifications et familles naturelles, au Muséum d'histoire naturelle) a ouvert ce cours le mercredi 8 mars 1893, à une heure, dans le grand amphithéâtre et le continuera tous les mercredis à la même heure jusqu'au 26 avril inclusivement. A partir du 1er mai, il aura lieu rue de Buffon, 63, les lundis, mercredis et vendredis suivants, également à une heure.

— M. Milne-Edwards, membre de l'Institut, professeur de zoologie (mammifères et oiseaux) au Muséum, commencera ce cours le vendredi 10 mars 1893, à deux heures, dans l'amphithéâtre de la galerie de zoologie, et le continuera les lundis, mercredis et vendredis, à la même heure.

— M. Cornu, professeur de culture au Muséum d'histoire naturelle, ouvrira ce cours le 10 mars 1893, à neuf heures du matin, dans l'amphithéâtre de la galerie de minéralogie, et le continuera à la même heure, les lundis, mercredis et vendredis suivants.

— M. Ed. Perrier, membre de l'Institut, professeur de zoologie (Mollusques et Zoophytes) au Muséum, commencera ce cours le mardi 14 mars 1893, à une heure et demie, dans la salle des cours des nouvelles galeries de zoologie (2e étage), et le continuera à la même heure, les mardis, jeudis et samedis suivants.

— FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS. — Le samedi 11 mars, M. G. Massol soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Étude thermique des acides organiques et plus particulièrement des acides de la série oxalique.*

INVENTIONS

Globes diffuseurs transparents. — La lumière produite par l'arc électrique présente l'inconvénient d'éblouir les yeux et de donner des oppositions violentes d'ombre et de lumière. Les points de l'espace qui souvent devraient être le mieux éclairés, c'est-à-dire les points situés immédiatement au-dessous du foyer, reçoivent moins de lumière à cause de l'ombre portée des supports, des cendriers et même des charbons.

On a remédié jusqu'ici à ces inconvénients en distribuant les arcs, dans les espaces à éclairer, de manière à croiser leurs directions d'intensité lumineuse maxima; mais cette solution oblige à employer, dans les espaces restreints, un nombre de foyers plus grand que le strict nécessaire.

Une autre solution consiste à employer des globes dépolis qui diffusent la lumière, mais qui en absorbent une grande partie; cette absorption varie, en effet, de 40 à 53 pour 100, ainsi qu'il résulte d'expériences récentes, faites à Berlin, par M. Wedding, sur les globes dépolis dont sont munies les lampes à arc utilisées pour l'éclairage des rues. Il y a lieu, en outre, de remarquer que les globes opales absorbent d'autant plus de lumière qu'ils la diffusent mieux.

Dans le but d'éviter ces inconvénients, M. Frédureau a imaginé des globes qui se composent, en principe, d'enveloppes en verre ou en cristal transparent, munies sur leur surface extérieure d'anneaux prismatiques parallèles et perpendiculaires à l'axe du globe. Leur forme générale rappelle celle des anneaux catadioptriques des phares, mais la répartition de la lumière qu'ils produisent est bien différente. Les faces de ces anneaux sont de révolution autour d'un axe vertical et ont été calculées de manière à produire :

1° La concentration de la lumière vers la zone de l'espace située au-dessous du foyer par réflexion des rayons du foyer lumineux intérieur sur la face supérieure transparente des anneaux;

2° La diffusion obtenue par les réflexions et réfractions diverses produites par l'action réciproque des anneaux les uns sur les autres.

Grâce à cette disposition d'anneaux prismatiques en série parallèle, le point lumineux est transformé, pour l'œil placé extérieurement, en un large faisceau dont la longueur est égale à celle du globe et que l'œil supporte très facilement. De plus, les rayons lumineux sont, d'une manière générale, réfléchis dans la zone inférieure de l'espace, sans dispersion, et l'on obtient ainsi un cône inférieur de lumière au lieu d'un cône d'ombre. Enfin, le reste de la lumière est diffusé dans l'espace, ce qui évite l'opposition excessive des ombres.

— Les cordes en fibre de bois. — Les principales fonderies d'Autriche, d'Allemagne et de Belgique remplacent les cordes de paille qui entourent les noyaux de fer et d'autres métaux, par des cordes en laine de bois qui sont moins chères et plus avantageuses.

Suivant l'*Écho forestier*, ces cordes sont fabriquées avec la laine de bois, de telle sorte que chacune d'elles soit composée de filaments de deux ou plusieurs espèces de bois de densité et de résistance différentes : c'est dire que dans ce travail toutes les essences pourront être employées. En effet, pour rendre le produit propre à remplir le but pour lequel il a été fabriqué, on confectionne d'abord un toron assez lâche avec de la laine de sapin ou de peuplier, dont les filaments sont très fins, et que l'on tord mollement. On fabrique ensuite un deuxième toron en laine de tremble ou de saule, dont les fibres sont plus résistantes, et auquel on donne mécaniquement la plus forte torsion possible. Enfin, une dernière opération réunit les deux torons pour former une corde.

D'après ce mode de fabrication, la corde est d'une solidité indiscutable produite par la forte torsion et la ténacité du toron de tremble ou de saule; d'autre part, la perméabilité et le pouvoir absorbant du toron lâche de sapin ou de peuplier donnent un passage facile aux gaz dégagés dans la coulée des métaux.

En peu de temps, cette industrie a pris un si grand développement qu'une fabrique de cordes faites avec la laine ou fibre de bois, établie en Allemagne, possède soixante machines à filer et à tordre les cordes.

— Décoration des objets en métal par un procédé électro-chimique. — MM. Krantz et Zeissler ont imaginé le procédé suivant, décrit dans le *Moniteur industriel*.

L'objet métallique est d'abord enduit de bitume, et le dessin est reproduit directement d'après une épreuve photographique négative, ou bien il est reporté de la manière ordinaire sur l'enduit de bitume qui est ensuite développé à la térébenthine. La pièce est alors plongée dans un bain de morsure composé de 2 parties d'acide nitrique, 1 d'acide sulfurique concentré et 3 d'eau claire. Une fois gravée, elle est retirée du bain, soigneusement lavée à l'eau pour faire disparaître toute trace d'acide, et rapidement séchée dans un endroit chaud, puis placée dans un bain galvanoplastique ainsi formé :

Crème de tartre.	24 parties.
Carbonate de cuivre.	2 —
Eau	48 —

Le bain pour d'autres métaux que le cuivre est obtenu en remplaçant le carbonate précédent par un sel ou métal, du chlorure d'or ou d'argent, par exemple, ou bien des solutions galvanoplastiques ordinaires.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 25 février 1893). — *Malassez* : Influence des congestions diverses sur la richesse du sang en globules rouges; fonctions hématopoiétiques de la rate. — *Féré* : Du chloralose chez les épileptiques, les hystériques et les choréiques. — *Féré* : La folie communiquée de l'homme aux animaux. — *Dubois* : Influence comparée de la section de la moelle et de la destruction sur la calorification chez le lapin. — *Dubois* : Sur le réchauffement automatique de la marmotte dans ses rapports avec le tonus musculaire. — *Queyrat* : Microrganismes dans la trachéo-bronchite simple. — *Gilbert* : Des poisons produits par le bacille intestinal d'Escherich. — *Gley* : Glande et glandules thyroïdes du chien. — *Gley* et *Phisalix* : Sur la nature des glandules thyroïdiennes du chien. — *Binet* et *Courtier* : Sur la mesure de la vitesse des mouvements graphiques. — *Fromont* : Démonstration anatomique de la récurrence nerveuse. — *Butte* : Respiration placentaire à l'état normal et à la suite d'une hémorragie de la mère. — *Moty* : Lésions anatomiques produites par le *Distoma sinense*.

— Journal des économistes (t. LI, décembre 1892). — *G. de Molinari* : La conférence monétaire de Bruxelles. — *J. Chailly-Bert* . L'enseignement de l'économie politique en France. — *A. Bochard* ; Les impôts arabes en Algérie. — *Ladislas Domanski* : La persécution légale des juifs en Russie. — *Daniel Bellet* : Mouvement scientifique et industriel. — *J. Lefort* : Revue de l'Académie des sciences morales et politiques. — *L. R.* : Salaires élevés. Travail à bon marché. — *A. Raffalovich* : La production de l'or en Australie et dans l'Afrique méridionale. — *Henricet* : La suppression des bureaux d'enregistrement. — *Sextuna* : Lettre du Portugal.

— Brain (fasc. 58, août 1892). — *Miles* : Mécanisme des traumatismes cérébraux. — *Dupuy* : La sphère rolandique de l'écorce cérébrale. — *Mott* : Dégénérescences dues aux lésions de la moelle chez le singe. — *Williamson* : Altérations du chiasma et des nerfs optiques dans un cas d'atrophie optique unilatérale. — *Buxton* et *Goodall* : Altérations microscopiques des nerfs dans la paralysie générale. — *Sangerbrown* : De l'ataxie héréditaire avec une série de 21 cas. — *Ormerod* et *Bernhardt* : Remarques sur les cas précédents.

— Zeitschrift fur Hygiene und Infectious Krankheiten (t. XII, fasc. 4, 1892). — *Uhl* : Recherches sur les laits vendus au marché de Giessen. — *Dunbar* : Le bacille du typhus et le bacille *Coli commune*. — *Pfuhl* : Désinfection des égouts par la chaux. — Un cas d'infection générale par des streptocoques après érysipèle de la peau. — *Gæger* : Étiologie de l'ictère fébrile infectieux.

— Annalen der K.-K. Naturhistorischen Hofmuseums (t. VII, n[os] 1 et 2, 1892. — *Zahlbrukner* : *Novitiæ peruvianæ*. — *Dreger* : Gastéropodes de Haring, près de Kirschbich, dans le Tyrol. — *Kittl* : Gastéropodes des couches de Saint-Cassian, dans le trias subalpin. — *Klatt* : *Compositæ mechovianæ*. — Soixante-dixième anniversaire de M. Hauer.

— The Anthropological Institute (n[os] 80 et 81, 1892). — *Mortimer* : Exploration de Howe Hill Barrow à Duggleby (Yorkshire). — *Garson* : Description d'un squelette trouvé à Howe Hill Barrow. — *Brookelow* : Les indigènes de Bornéo. — *Allen Brown* : Continuité

des périodes paléolithiques et néolithiques. — *J. Mac Donald :* Coutumes des Africains des lacs de l'Afrique centrale. — *Bent :* De l'origine des ruines de Zimbabwe.

— L'Astronomie (t. XI, n° 12, décembre 1892). — *C. Flammarion :* Nouvelles observations sur la planète Mars. — Comment arrivera la fin du monde. — *F. Terby :* Saturne et ses satellites. — Passage de Titans devant la planète. — *Léon Guiot :* Même observation. — *Eugène Markow :* La prochaine expédition de Nordenskiöld dans les mers polaires australes. — *G. Selnerbeck :* Le climat d'Islande. — *Vimont :* Aspect du ciel en décembre 1892.

— Archives de neurologie (t. XXIV, n° 72, novembre 1892). — *Charcot* et *Magnan :* De l'onomatomanie. — *Ghilarducci :* Contribution au diagnostic différentiel entre l'hystérie et les maladies organiques du cerveau.

— Bulletins et Mémoires de la Société de chirurgie de Paris (t. XVIII. n° 11, décembre 1892). — *Terrillon :* Suite de la discussion sur les hernies inguinales chez la femme. — *Paul Reynier :* Jeune fille atteinte de scoliose, guérie par la méthode de Seyre. — *Monod :* Lipôme capsulaire du rein. — *Delagenière :* Cancer du pylore; gastro-entérostomie. — *Richelot :* De l'intervention chirurgicale dans les grandes névralgies pelviennes. — *Schwartz :* Femme opérée et guérie par arthrodièse du genou. — *Tuffier :* Poumon droit réséqué pour tuberculose. — *Berger :* Malade ayant subi une double amputation de Chopart. — *Verneuil :* Exostose ostéogénique de la première côte comprimant le plexus brachial; guérison après opérations successives à huit ans de distance.

— La Réforme sociale (n°s 46, 47, 48, 1892). — *De Luçay :* Les évêchés de France et le budget de 1893. — *E. Cheysson :* La baisse du taux de l'intérêt et son influence sur les institutions de prévoyance. — *Armand Julin :* Une enquête en Belgique sur les salaires, les prix et les budgets ouvriers. — *Claudio Jannet :* L'histoire économique en Angleterre. — *Victor Brants :* La Société belge d'économie sociale. — *A. Fougerousse :* Chronique du mouvement social. — *E. Cheysson :* Les assurances ouvrières. — *Claudio Jannet :* L'organisation chrétienne de l'usine et la question sociale. — *A. Béchaux :* La représentation proportionnelle des parties dans la commune. — *J. Cazajeux :* Le mouvement social à l'étranger. — *Urbain Guérin :* Un programme de décentralisation. — *Sidney Dean :* Le droit de marché.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 27 février au 5 mars 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 27	746mm,53	8°,9	4°,5	11°,3	S.-S.-W. 5	1,0	Cumulo-stratus S.-W.	—12° Pic du Midi; — 20° Moscou, Haparanda.	19° Croisette; 24° Laghouat, Palerme; 21° Alger.
♂ 28	754mm,13	7°,4	6°,4	12°,2	W. 2	4,4	Alto-cumulus et cumulus à l'W.	— 13° Pic du Midi; — 20° Haparanda; — 11° Arkangel.	16° Perpignan; 23° Laghouat, Palerme; 22° Oran.
☿ 1	756mm,44	8°,7	3°,6	13°,1	S.-S.-W. 5	1,5	Alto-stratus S. 1/4 W.; atmosphère claire.	— 10° Pic du Midi; — 18° Haparanda; — 11° Pétersbourg.	18° Croisette; 22° San Fernando; 22° Laghouat.
♃ 2 P. L.	762mm,29	9°,7	6°,5	13°,7	S.-W. 3	0,0	Cumulo-stratus à l'W.	— 2° Briançon; — 20° Uléaborg; — 18° Hernosand.	22° Perpignan; 25° San Fernando; 22° Alger.
♀ 3	766mm,08	9°,8	8°,3	12°,5	N.-E. 2	3,2	Cumulus N.-N.-E.; horizon brumeux.	— 6° Pic du Midi; — 21° Arkangel; — 18° Hernosand.	23° Cap Béarn; 24° Laghouat; 23° la Calle, Porto.
♄ 4	763mm,93	6°,8	1°,9	12°,9	S. 1	0,0	Cirrus W.-S.-W.	— 4° Briançon; — 25° Haparanda, Saint Pétersbourg.	21° Perpignan; 25° Sfax; 23° Alger, la Calle.
☉ 5	764mm,27	9°,1	2°,0	13°,4	N.-N. W. 2	0,0	Cirrus N.-N.-W.	— 5° Briançon; — 27° Haparanda; — 24° Arkangel.	21° Cap Béarn; 25° Laghouat; 21° Oran; 20° Tunis.
Moyenne.	759mm,10	8°,63	4°,74	12°,73	Total...	10,1			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 4°,4 de cette période. Les pluies ont été parfois assez abondantes sur nos côtes; voici les principales chutes d'eau observées : 31mm à Charleville le 27; 30mm à Saint-Mathieu, 20 à Lésina le 28 février; 72mm à Charleville, 26 à Biarritz le 1er mars; 91mm à Pesaro le 2.

Chronique astronomique. — *Mercure* est visible après le coucher du Soleil et passe au méridien le 12 à 1h 13m 30s du soir. *Vénus*, noyée dans les rayons du Soleil, arrive à sa plus grande hauteur au-dessus de l'horizon à 11h 23m 30s du matin. *Mars* et *Jupiter*, visibles au commencement de la nuit, atteignent leur point culminant à 3h 44m 48s et 2h 20m 21s du soir. *Saturne*, qui éclaire presque toute la nuit, passe au méridien à 1h 21m 18s du matin. — Le 14, Mercure sera en conjonction avec δ Poissons et aura sa plus grande élongation (ou sera à sa plus grande distance du Soleil). Le 16, Vénus sera en conjonction avec la Lune. — D. Q. le 10; N. L. le 18.

Résumé du mois de février 1893.

Baromètre (altitude, 49m,30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	753mm,99
Minimum barométrique, le 21	728mm,93
Maximum — le 6.	769mm,68

Thermomètre.

Température moyenne.	6°,09
Moyenne des minima	2°,83
— maxima	9°,53
Température minima, le 6.	— 5°,3
— maxima, le 15	14°,6
Pluie totale.	56mm,1
Moyenne par jour.	2mm,00
Nombre des jours de pluie	20

La température la plus basse en France a été observée au Pic du Midi le 9, le 22 et le 23, et était de — 14°; dans le reste de l'Europe et en Algérie, à Arkangel, le 10, elle était de — 40°.

La température la plus élevée a été notée en France à Biarritz le 18, à Perpignan le 26, et était de 21°; dans le reste de l'Europe et en Algérie, à la Calle le 16, elle était de 30°.

Nota. — La température moyenne du mois de février 1893 est bien supérieure à la normale corrigée 3°,3 de cette période. — Le minimum barométrique 728mm,93, observé le 21 à 1h du soir, est très faible.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 11 TOME LI 18 MARS 1893

PHYSIOLOGIE

Les applications de la chronophotographie à la physiologie expérimentale (1).

Nous avons longtemps poursuivi des applications de la méthode graphique à la physiologie expérimentale; aujourd'hui, tous les physiologistes recourent à cette méthode lorsqu'ils veulent connaître exactement la succession, la durée et les phases des différents mouvements dont l'organisme vivant est le siège. Depuis quelques années, nous nous attachons à développer une méthode nouvelle qui complète avantageusement les indications données par la méthode graphique : c'est de la *chronophotographie* que nous voulons parler.

Cette méthode consiste à prendre une série d'images instantanées successives d'un objet en mouvement, série d'images qui montrent les aspects que l'objet a présentés aux différentes phases de ce mouvement.

L'origine de la chronophotographie remonte aux expériences de Janssen, qui, en 1874, fixa par des photographies successives les positions de la planète Vénus passant devant le disque du soleil. Le célèbre photographe américain Muybridge porta cette méthode à un haut degré de perfection et réussit à saisir les attitudes d'un cheval en mouvement, même aux allures les plus rapides du galop.

Mais pour s'appliquer à la physiologie expérimentale, la méthode nouvelle devait subir une transformation profonde. Elle devait s'affranchir de la nécessité d'employer plusieurs objectifs, et prendre d'un point de vue unique et à toutes distances les images de l'objet en mouvement. Nous avons réalisé ces conditions, et, de plus, la succession des images que donne notre appareil est devenue si rapide, qu'on en peut prendre dix, vingt et jusqu'à soixante par seconde; enfin, la méthode s'applique également aux grands animaux et aux petits êtres qui s'agitent dans le champ du microscope.

On peut donc pressentir que la chronophotographie trouvera de nombreuses applications à la physiologie animale ou végétale. Elle ne se substituera pas à la méthode graphique, mais la développera et la complétera. En effet, au lieu de se borner à traduire par des courbes les mouvements de points isolés, la chronophotographie analyse des ensembles de mouvements, par exemple ceux des différents groupes musculaires dans la locomotion; les mouvements des différentes parties du thorax dans la respiration; les contractions péristaltiques de l'intestin; les systoles et diastoles des différentes cavités du cœur, etc. En somme, elle aura son application dans tous les cas où ni l'observation, ni l'emploi de la méthode graphique ne renseignent complètement.

Le règne végétal offre aussi beaucoup de mouvements curieux à étudier par la chronophotographie : ce seront, tantôt la brusque rétraction des feuilles et des pétioles de la sensitive qu'on irrite, puis le retour graduel de ces organes à leur position première; tantôt les progrès de l'accroissement des plantes, du déplis-

(1) La chronophotographie et ses principales applications seront décrites dans un ouvrage actuellement sous presse, *le Mouvement étudié par la photographie.*

sement des feuilles, de l'épanouissement des fleurs. Des images successives, prises à plus ou moins longs intervalles de temps, traduiront les phases de ces phénomènes.

Enfin, dans les deux règnes, le microscope révèle, dans la profondeur des tissus vivants, des mouvements d'un haut intérêt, car ils se rattachent aux actes les plus intimes de la vie organique. Ainsi, la circulation des globules du sang dans les vaisseaux capillaires les plus fins; les mouvements des zoospores dans les cellules des algues; les lents changements de forme des microbes; la migration des globules blancs du sang; les phénomènes de la phagocytose, etc. Il sera d'un grand intérêt de fixer les caractères de ces mouvements.

Pour montrer par un exemple particulier les avantages de la chronophotographie appliquée à un problème de physiologie expérimentale, nous choisirons comme exemple les mouvements du cœur. Sur ce sujet qui a déjà donné lieu à tant de travaux, la chronophotographie donnera des renseignements nouveaux d'un ordre tout différent. Rappelons d'abord sommairement l'état actuel de la question.

Analyse des mouvements du cœur par la méthode graphique. — Il y a plus de trente ans qu'avec notre confrère et ami Chauveau, nous présentions à l'Académie des Sciences et à l'Académie de Médecine, une théorie des mouvements du cœur basée sur l'emploi de la méthode graphique. Cette théorie, devenue classique aujourd'hui, a mis fin aux divergences d'opinion qui partageaient les physiologistes et les médecins; elle n'a pas été étrangère aux progrès réalisés à notre époque dans le diagnostic des maladies du cœur et des vaisseaux.

Ce qui nous avait décidés à entreprendre nos expériences, c'est l'insuffisance évidente de l'examen direct pour discerner la nature et la succession des actes fort complexes que le cœur exécute à chacune de ses révolutions.

Aussi, les résultats de nos expériences ont-ils été immédiatement admis dans leurs conséquences les plus simples, tandis qu'on a longtemps discuté celles de nos conclusions qui nous avaient coûté le plus de peine à établir et qui, pour nous, montraient l'originalité et la véritable valeur de la méthode employée.

Ainsi, le fait, que la pulsation du cœur coïncide avec le resserrement des ventricules et avec la pénétration du sang dans les artères, Harvey l'avait déjà su voir sur le cœur mis à nu des grands animaux, mais il ne l'avait pas démontré, puisque après lui des médecins et des physiologistes ont cru observer d'autres coïncidences. Nos expériences, en démontrant l'exactitude des observations d'Harvey, ont clos la discussion sur ce point.

Mais bien d'autres faits ressortent des études cardiographiques. Elles montrent, par exemple, la façon dont chaque cavité du cœur se remplit et se vide, le retentissement des clôtures valvulaires sur la pression du sang dans ces diverses cavités; l'effet des variations de la pression de l'air dans la cage thoracique; celui des obstacles à la circulation générale ou à la circulation pulmonaire. Tout cela, d'après nous, se traduit par les diverses inflexions des courbes cardiographiques des oreillettes et des ventricules, et peut même se lire, en dehors de toute vivisection, sur un tracé de la pulsation du cœur de l'homme.

Sur ces derniers points, nos théories n'ont pas été admises aussi facilement; ce serait même un long travail que d'énumérer les interprétations diverses qui ont été émises relativement aux inflexions des courbes cardiographiques. Un moment, la confusion fut extrême, et l'on pouvait craindre de voir la cardiographie sombrer dans le chaos.

Mais, peu à peu, les expériences de contrôle ont ramené les physiologistes à nos interprétations. Déjà, dans un mémoire qui date de 1890, M. Fredericq (1) les acceptait presque toutes; enfin, tout récemment, la dernière nuance qui le séparait encore de nous vient d'être effacée par M. Laulanié (2).

Malgré la richesse des renseignements donnés par la cardiographie sur la fonction du cœur et sur les variations qu'elle présente dans certains cas, normaux ou pathologiques, cette méthode, *indirecte*, comme nous l'appelions tout à l'heure, ne supplée pas à l'observation directe du cœur en mouvement.

Rappelons (fig. 53) le triple tracé qui exprime les changements de la pression du sang dans une oreillette, dans un ventricule et, en même temps, les phases de la pulsation du cœur.

Si l'on mettait cette figure sous les yeux d'un physicien que nous supposons ignorer la physiologie du cœur, il en tirerait une connaissance exacte des changements de pression que le sang éprouve dans les cavités de cet organe et de la force incessamment variable avec laquelle le ventricule comprime l'appareil explorateur appliqué contre sa surface. Il apprécierait exactement l'ordre dans lequel ces changements se succèdent, mais ne pourrait, d'après ces courbes toutes seules, se faire la moindre idée de l'organe qui les a produites. Il concevrait à sa volonté tel système de pistons, de pompes et de soupapes capable de donner des effets semblables, mais n'arriverait pas à prévoir la forme réelle du cœur, ni les changements d'aspect et de volume que présentent à chaque instant les différentes cavités de cet organe. Bien plus, comme aucun phénomène analogue ne se produit en dehors des êtres

(1) L. Fredericq, *la Pulsation du cœur chez le chien* (*Arch. de biologie*, t. VIII et t. X).

(2) Laulanié, *Sur les systoles stériles et la nature de la contraction cardiaque* (*Comptes rendus de la Soc. de biologie*, 8 juin 1892).

vivants, notre physicien aurait sans doute beaucoup de peine à comprendre le mécanisme de la pulsation du ventricule, c'est-à-dire de l'impulsion centrifuge

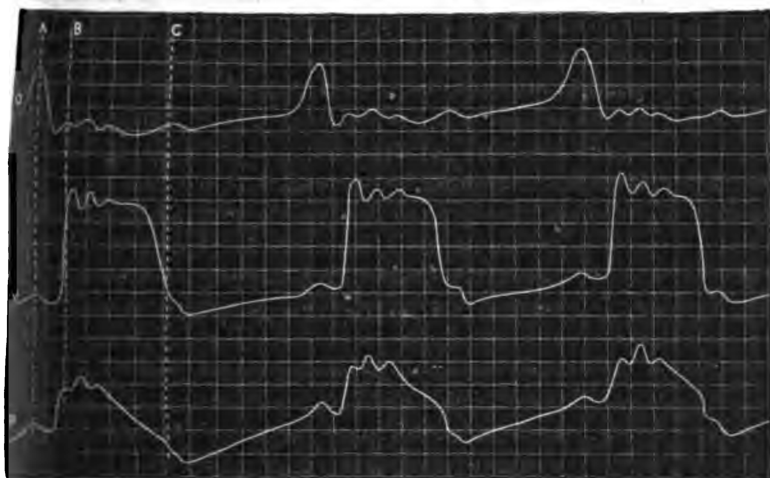


Fig. 53. — Les tracés O V P traduisent respectivement les phases de la pression du sang dans l'oreillette droite, dans le ventricule droit et celle qui se produit au point où le ventricule touche intérieurement la paroi de la poitrine. — Les lignes ponctuées A B C signalent, dans les trois tracés, la systole de l'oreillette, celle du ventricule et la clôture des valvules sigmoïdes.

que donne cet organe à un moment où il diminue de volume.

Le physiologiste lui-même, pour donner aux tracés cardiographiques leur signification véritable, doit avoir acquis par les vivisections certaines notions complémentaires relativement à la forme du cœur et aux mouvements qui constituent sa fonction.

Mais notre œil est bien peu capable de suivre les changements rapides et complexes que présente l'aspect du cœur en mouvement; la forme que prennent ses diverses cavités, suivant qu'elles s'emplissent ou se vident, leurs changements de volume et de position, les instants où se dessinent à la surface du cœur le relief des vaisseaux distendus ou celui des muscles en action, etc.

Aussi, une fois en possession de la chronophotographie, qui traduit avec tant de fidélité les changements de forme et de position des corps en mouvement, avons-nous cherché dans cette méthode un complément indispensable aux notions fournies par la méthode graphique.

Les expériences qu'on va lire sont nos premiers essais dans cette voie.

Des phases successives de l'action d'un cœur de tortue soumis à la circulation artificielle. — Comme nous ne disposons pas en ce moment de grands animaux sur lesquels les mouvements du cœur s'accompagnent de changements d'aspects si curieux, nous nous sommes bornés à analyser, par la chronophotographie les mouvements du cœur de la tortue terrestre.

Pour que le cœur soit visible dans sa totalité, nous l'avons détaché de l'animal et placé dans les conditions de la circulation artificielle (1). Enfin pour faire tenir dans un petit espace tous les détails de cette circulation, le dispositif a été réduit aux pièces représentées fig. 54.

Un entonnoir de verre est introduit par son bec dans une veine cave, très près de l'oreillette gauche, et on l'y fixe par une solide ligature; d'autre part, une canule de verre introduite dans l'aorte se continue par un tube *t a* qui représente une artère, jusqu'à un petit ajutage *e* recourbé qui s'ouvre au-dessus de l'entonnoir. Le tout, établi sur un support solide S, se détache en silhouette sur un fond clair.

Du sang de bœuf défibriné est versé dans l'entonnoir qu'il remplit aux trois quarts; au bout de quelques instants, on voit ce sang descendre dans l'oreillette qu'il gonfle, et celle-ci, presque aussitôt, l'envoie dans le ventricule; le ventricule à son tour se resserre et chasse son contenu dans le tube dont l'ajutage le déverse dans l'entonnoir.

Au lieu des mouvements faibles et rares que présentait le cœur quand il était vide de sang, on voit s'établir une circulation énergique, dont la durée varie de six à dix heures et même davantage suivant la saison. Sous l'influence du travail du cœur, le sang

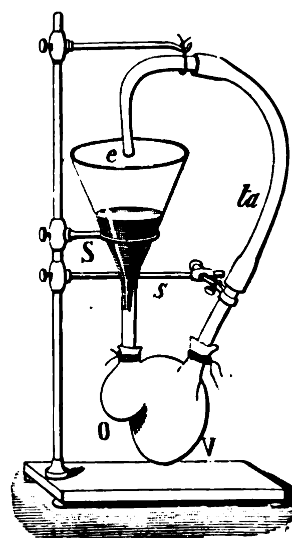


Fig. 54. — Appareil pour pratiquer la circulation artificielle dans un cœur de tortue.

prend rapidement le caractère veineux; aussi est-il bon, pour maintenir l'énergie des mouvements de la

(1) Pour la description de la méthode, voir Marey, *la Circulation du sang à l'état physiologique et dans les maladies*, p. 70, fig. 28; Paris, G. Masson, 1881.

circulation, de renouveler de temps en temps le sang dans l'entonnoir.

Les images qu'on obtiendra ainsi (fig. 55) ne peuvent être que des silhouettes; car la couleur rouge vif du cœur de la tortue, n'étant point photogénique, ne peut donner une image par réflexion avec le modelé indispensable pour faire comprendre les changements de forme que présentent à chaque instant les oreillettes et les ventricules.

Ces silhouettes permettent cependant de suivre les phases de la circulation du sang dans le cœur et dans les tubes qui communiquent avec les cavités de cet organe.

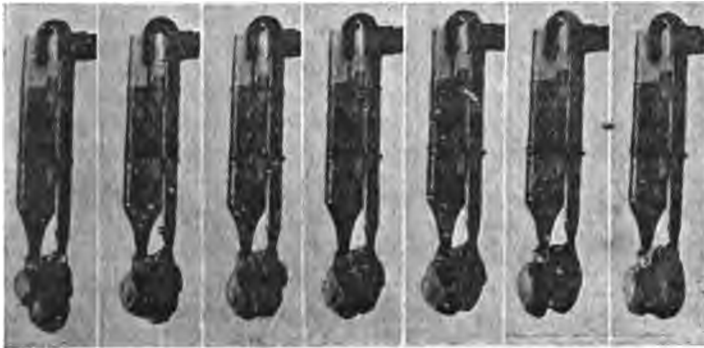


Fig. 55. — Sept images successives d'un cœur de tortue avec circulation artificielle. La succession des images se lit de gauche à droite; leur fréquence est de 10 par seconde. Dans toutes ces images, l'oreillette est à gauche et le ventricule à droite. De la 2e à la 5e image, la systole ventriculaire se reconnaît au jet de sang qui coule dans le réservoir veineux.

La figure chronophotographique devant contenir un grand nombre d'images, on a condensé davantage les pièces qui forment l'appareil à circulation artificielle. Ainsi, le large entonnoir de la figure 54 est remplacé par un gros tube de verre effilé en pointe pour s'engager par une veine dans l'intérieur de l'oreillette : c'est le *réservoir veineux*, un autre tube plus mince représentant l'artère s'adapte à l'origine de l'aorte et se recourbe pour se verser dans le réservoir veineux.

En suivant de gauche à droite la série des images chronophotographiques qui représentent les phases successives d'une révolution du cœur, on voit d'abord qu'à la première image il ne coule pas de sang par le tube artériel dans le réservoir veineux; le ventricule est donc en relâchement (diastole). Les images 2, 3, 4 et 5 montrent qu'un jet de sang coule dans le réservoir veineux, le ventricule est donc en resserrement (systole). Enfin les images 6 et 7, où le jet de sang ne se voit plus, expriment une nouvelle diastole, et le phénomène recommencera en suivant les phases que nous avons énumérées. La série des images pourrait donc être refermée sur elle-même, le n° 1 suivant immédiatement le n° 7.

Quant au cœur lui-même, on n'en voit guère que les contours; ceux-ci accusent toutefois des alternatives de gonflement et de resserrement de l'oreillette et du ventricule.

L'oreillette qui commence à se remplir à la deuxième image se resserre pendant les phases 6, 7 et 1; or, pendant que l'oreillette se resserre, on voit le ventricule se remplir graduellement, de sorte que dans la figure 1, quand l'oreillette est à son resserrement extrême, le ventricule est à son maximum de réplétion. L'alternance est donc parfaite entre les systoles et les diastoles des deux cavités du cœur.

Quant à la durée de ces phases, elle se déduit assez exactement du nombre des images occupées par chacune d'elles : l'appareil donnait dix images par seconde, et puisque sept images suffisent à représenter la révolution entière du cœur, celle-ci ne durait donc que 7/10 de seconde. De même, on attribuera à la systole des ventricules une durée de 4/10 de seconde, à sa diastole 3/10.

Ces mesures ne sauraient prétendre à l'exactitude de celles que donne la méthode graphique, et qui est presque illimitée. En effet, quand on mesure le début et la fin d'un phénomène d'après des images discontinues, il peut y avoir une erreur sur le début et sur la fin de ce phénomène. Ce début et cette fin ont lieu entre deux ouvertures de l'appareil photographique, mais peuvent tomber plus ou moins près de l'une ou de l'autre. Ces premières notions sur les changements de forme des cavités du cœur vont être complétées par l'expérience suivante.

Des changements de forme et de capacité des oreillettes et des ventricules pendant une révolution du cœur. — Un artifice très simple permet de rendre photogénique la surface du cœur : il suffit de la peindre avec une couche de gouache un peu épaisse. Le cœur devient ainsi un organe parfaitement blanc sur lequel les jeux de lumière et d'ombre permettent de saisir les changements de forme et de capacité des différentes cavités. La figure 56 est ainsi obtenue (1).

En suivant de haut en bas la série des images, on assiste aux phénomènes suivants :

I. — Le ventricule V a fini sa systole et est à son minimum de volume, l'oreillettte O est remplie arrondie et luisante.

II. — L'oreillette commence à se vider et change de forme : elle est aplatie à sa surface extérieure et présente deux bords mousses et une pointe arrondie, ce

(1) Chaque image du cliché original représentait en même temps le cœur et le petit appareil circulatoire. Mais, pour montrer dans la justification d'une page les aspects successifs du cœur sous les dimensions les moins réduites possible, on a dû éliminer de la figure tout ce qui n'était pas le cœur lui-même. Toutefois, les images complètes ont servi à l'interprétation qui va être donnée de chacun des aspects du cœur.

qui lui donne à peu près la forme d'une langue. Le ventricule commence à augmenter de volume.

III. — L'oreillette a diminué de volume et sa pointe se rapproche du ventricule qui grossit encore.

IV. — L'oreillette continue à se resserrer et le ventricule arrive à son maximum de réplétion.

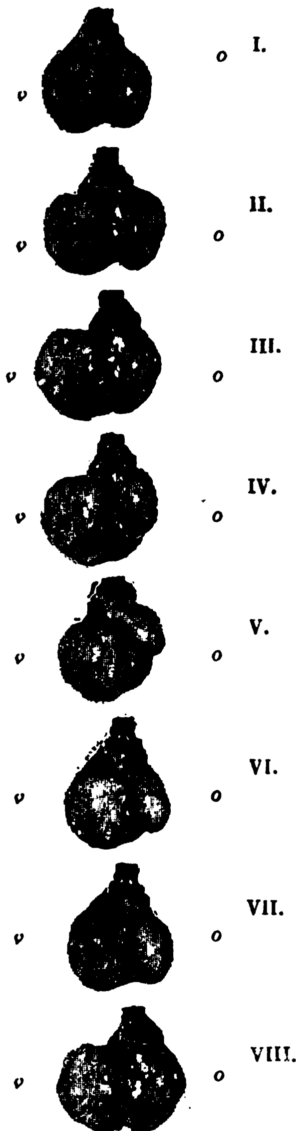


Fig. 56. — Changements de forme des cavités du cœur pendant une révolution de cet organe.

V. — L'oreillette achève de se vider et le ventricule commence à diminuer de volume; sa systole commence (à cet instant le sang jaillissait dans le réservoir).

VI. — La systole du ventricule continue et l'oreillette relachée commence à se remplir.

VII. — La systole du ventricule finit; l'oreillette est distendue et luisante. Nous sommes revenus à la phase représentée par l'image I.

VIII. — Reproduit sensiblement le même état que la IIe image.

Dans cette expérience, comme dans la précédente, la fréquence des battements du cœur était extrême, 42 par seconde, ce qui est exceptionnel pour la tortue. Cette accélération était due à la température extérieure élevée : 32° C.

Pour mieux suivre les phases des mouvements du cœur, il faudrait opérer à une température plus basse et augmenter le nombre des images; cela permettrait d'avoir de 40 à 60 aspects différents de l'organe pendant un seul de ses battements.

Tels qu'ils sont, toutefois, ces chronophotogrammes font voir des phénomènes que l'œil n'a pas le temps d'observer : ils montrent que les cavités du cœur ont chacune sa forme propre et que, surtout lorsqu'elles se resserrent, elle n'offrent pas cet aspect globuleux que présenterait une poche élastique homogène. Ces formes particulières sont vraisemblablement commandées par l'inextensibilité de la poche péricardique dans laquelle oreillettes et ventricules sont, à l'état normal, contenus et comprimés : il en résulte que ces parties doivent présenter une surface extérieure convexe moulée sur la concavité du péricarde qui les enveloppe, tandis que par leurs autres faces elles s'aplatissent les unes contre les autres, ce qui donne naissance à des facettes et à des bords plus ou moins saillants.

Ces facettes ne sont pas toujours également visibles : sur le ventricule, par exemple, on en voit une très distinctement dans les images IV et V, au moment où elle est démasquée par le resserrement progressif de l'oreillette. Ces empreintes s'effacent peu à peu pendant la systole : les ventricules prennent alors une forme sphéroïdale, montrant que tous les points de leur paroi contribuent également à comprimer le sang qu'ils renferment.

Un autre fait visible sur nos images, c'est que la diastole des ventricules coïncide parfaitement avec la systole de l'oreillette. On assiste, pour ainsi dire, à la réplétion des ventricules par la systole auriculaire. (Nous recommandons l'examen de ces figures à ceux qui admettent encore une *diastole active*, une sorte d'aspiration du sang par les ventricules : phénomène étrange que la structure du cœur ne saurait expliquer et que l'action de l'oreillette rend complètement inutile).

Mécanisme de la pulsation du cœur démontré par la chronophotographie. — Nous avons, autrefois, expliqué ce phénomène par le durcissement subit des ventricules qui, de mous et dépressibles qu'ils étaient pendant qu'ils se remplissaient passivement, deviennent globuleux et durs au moment où ils se resserrent avec énergie; à cet instant ils repoussent ce qui tout à l'heure pouvait les déprimer. Cette théorie seule rend compte de tous les phénomènes que l'observation démontre : elle explique pourquoi la pulsation du cœur se perçoit

sur tous les points de la surface ventriculaire; elle rend intelligible ce fait, en apparence paradoxal, que le cœur presse contre les parois de la poitrine, non pas quand il augmente, mais quand il diminue de volume. Ce n'est pas, en effet, par son changement de volume, mais par son changement de dureté que le cœur repousse tout ce qui tend à comprimer sa surface.

Le maximum de dureté correspond, avons-nous dit, à la systole des ventricules, c'est-à-dire au moment où ses fibres puissantes compriment le sang pour le projeter dans les artères. Tel est le mécanisme qui produit la poussée violente que le doigt perçoit comme un choc, et que nous appelons *pulsation*, pour rappeler que le phénomène est de même nature que la pulsation des artères : c'est-à-dire qu'il consiste un durcissement, une moindre dépressibilité de l'organe par le doigt qui le comprime.

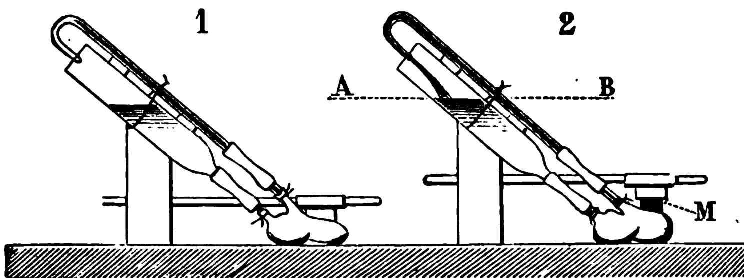


Fig. 57. — Dispositif pour montrer la nature de la pulsation cardiaque.

Cette théorie devient plus clairement intelligible pour celui qui tient sous sa main les ventricules d'un grand animal, qui les déprime sous ses doigts et sent que son effort est repoussé au moment où la surface du cœur se ride, accusant ainsi le raccourcissement systolique de ses fibres musculaires.

Nous avons essayé de rendre ce phénomène *visible* dans l'expérience qui va suivre, et nous avons recouru à la disposition que voici :

On conserve, pour la circulation artificielle, les pièces représentées dans la figure 54, mais on les incline obliquement en les fixant avec de la cire à modeler sur un bouchon coupé en biseau. Le cœur (fig. 57) est alors couché sur une tablette horizontale et y repose par l'une de ses faces, tandis que l'autre se présente, entièrement libre, pour qu'on y explore la pulsation. Pour rendre celle-ci visible, il faut montrer qu'un corps solide qui appuie sur les ventricules avec une certaine force en déprime les parois pendant leur relâchement et disparaît tout entier dans la fossette qu'il y creuse; mais que, par l'effet de leur systole, les ventricules repoussent ce corps et effacent la dépression qu'il avait formée dans leur paroi.

A cet effet, un petit cube de liège (fig. 57) est placé sur la face du ventricule, tandis qu'un levier portant un disque pesant repose sur le cube de liège. Sous cette pression extérieure, la paroi ventriculaire est déprimée, le liège disparaît dans cette dépression comme le montre l'image 1. C'est qu'à ce moment les ventricules sont en diastole, comme on peut le reconnaître d'après l'absence de jet de sang artériel.

Dans l'image 2, le ventricule est en systole; cela se reconnaît au filet de sang qui jaillit dans le réservoir. Or, à ce moment, le cube de liège émerge tout entier, repoussé de la dépression qu'il avait formée dans le ventricule quand celui-ci était relâché.

En résumé, ces expériences, qui constituent une des premières applications de la chronophotographie à la physiologie expérimentale, donnent sur la fonction du cœur d'autres renseignements que ceux qu'avait déjà donnés la cardiographie. Si l'on compare les deux méthodes, on voit qu'elles atteignent des buts différents. L'une, traduisant par les inflexions de courbes variées les plus petites variations de la pression du sang dans les cavités, révèle indirectement les plus petits détails de la fonction cardiaque; mais cette méthode s'adresse aux initiés; elle a exigé, pour l'interprétation des cardiogrammes, de nombreuses expériences de contrôle.

L'autre méthode n'est, en définitive, que l'examen direct des mouvements du cœur par un œil plus subtil que le nôtre et capable de saisir en un instant l'ensemble des changements qu'éprouvent les différentes cavités du cœur. Cette méthode livre du premier coup tout ce qu'elle renferme; la comparaison d'une série d'images successives permet de suivre entièrement les phases du phénomène étudié, mais seulement ce qui est visible; elle ne nous renseigne point, comme la cardiographie, sur la force qui préside aux changements que nous constatons; elle ne donne même qu'avec une approximation assez grossière l'ordre de succession des phases du mouvement, puisqu'elle procède par indications intermittentes au lieu des indications continues que donnent les courbes.

Toutefois, la chronophotographie promet d'importantes conquêtes dans le domaine de la physiologie. Les mouvements dont nous venons d'ébaucher l'étude sur le cœur peu volumineux de la tortue terrestre devront être étudiés sur des tortues de grandes dimensions; les images en seront plus nettes et plus instructives. Mieux encore, sur le cœur des grands mammifères, en procédant, suivant la manière classique, par l'ouverture du thorax et la respiration artificielle; puis en blanchissant le cœur, ainsi qu'on l'a vu plus haut et en concentrant sur cet organe un puissant éclairage. On aura ainsi des photogrammes qui contiendront beaucoup de détails qui manquent sur le cœur des petits animaux : tels que le relief des artères et des veines, celui des faisceaux musculaires; les plissements

de la séreuse viscérale; les déplacements de l'organe dans la cavité péricardique, etc.

On pourra même apprécier avec une exactitude extrême les effets des excitations, électriques ou autres, portées aux différents points de la surface du cœur.

Ainsi, l'inscription graphique et la chronophotographie donnent sur la fonction du cœur des renseignements très différents, mais également utiles : telles l'auscultation et la percussion qui, bien différentes également l'une de l'autre, concourent cependant, avec une valeur égale, à renseigner sur les conditions physiques du cœur et sur l'état de sa fonction.

MAREY,
de l'Institut.

GÉOGRAPHIE

Les récentes explorations danoises au Groenland (1).

Depuis une quinzaine d'années, la marine danoise poursuit au Groenland une œuvre scientifique digne à tous égards de l'attention du monde savant. Avec une ardeur infatigable, elle a entrepris l'exploration de cet *immense* désert de glace, et chaque été, elle continue méthodiquement cette tâche laborieuse, apportant aux géographes et aux géologues une ample moisson de documents de la plus haute valeur. Par ces différentes expéditions, les branches les plus diverses de nos connaissances ont été enrichies de très précieux renseignements. Entre toutes, les observations recueillies sur les phénomènes glaciaires, si grandioses au Groenland, ont la plus grande importance. En jetant un jour nouveau sur les formations quaternaires, elles ont éclairé une page obscure de l'histoire du globe.

Limitées d'abord au Groenland occidental, ces explorations ont été récemment étendues à la côte est et inaugurées dans cette région par un voyage remarquable à tous égards.

Bloquée par une des plus redoutables banquises des mers polaires, la côte orientale du Groenland était restée presque complètement fermée aux investigations des voyageurs. A part quelques bandes de littoral relevées par Scoresby, Sabine, Graah et la deuxième expédition polaire allemande, cette vaste région était demeurée inconnue. Dans ces conditions, la *Commission danoise des recherches au Groenland*, jalouse de ne pas laisser à des étrangers l'honneur d'explorer cette terre vierge, dépendance du Danemark, décida, en 1883, l'envoi d'une expédition à la côte est et en confia la direction au lieutenant de vaisseau Holm. Préparé par plusieurs voyages antérieurs au rude métier d'explorateur au Groenland, M. Holm unissait à une mâle énergie toute la compétence nécessaire au succès d'une telle entreprise. Un jeune camarade, le lieutenant Th.-V. Garde, lui fut adjoint comme second, et à ces officiers deux naturalistes, MM. Eberlin et Knutsen, vinrent apporter le concours de leur dévouement et de leur savoir.

I.

Le voyage des lieutenants Holm et Garde, dont on ne peut séparer les noms, a été long, pénible, fécond en résultats. Il a duré pas moins de vingt-neuf mois (de mai 1883 à octobre 1885), répartis en trois campagnes et deux hivernages. C'est que la saison des explorations est particulièrement courte au Groenland, trois mois au plus et encore, durant le court été, les mauvais temps ne sont que trop fréquents. Avec les premiers jours de septembre arrive l'hiver, et souvent au commencement d'août les gelées sont assez fortes pour former de la *jeune glace* et réunir en une masse compacte les vieux glaçons épars. Pendant vingt-neuf mois, les vaillants explorateurs ont supporté les plus rudes privations. Dans ce pays où l'hiver est pour ainsi dire continu, ils n'ont eu d'autres gîtes que la tente ou de misérables cabanes, et ces hommes habitués à la vie civilisée ont dû vivre, comme les Eskimos, de viande de phoque. Ne les plaignons cependant pas trop. Tout est affaire d'habitude, et, de l'avis de nos voyageurs, le phoque n'a pas un goût désagréable; il constitue un régime très sain, et grâce à cette alimentation, les membres de l'expédition n'ont point eu à souffrir du scorbut.

Ce long voyage, les explorateurs danois l'ont effectué non point à bord d'un bon et solide navire, mais sur des embarcations groenlandaises appelées *oumiaks*. Formés de peaux de phoque transparentes tendues sur un châssis en bois, ces canots sont des espèces de tambours flottants. Au moindre choc contre un rocher ou un bloc de glace, la coque se déchire et l'esquif coule. Rencontre-t-on un vent frais ou une mer debout, il devient aussitôt nécessaire de chercher un refuge à terre. D'autre part, impossible de vivre à bord de ces canots; chaque soir les voyageurs doivent bivouaquer sur la côte et perdre de longues heures à faire manger et reposer leur personnel. Jugez par suite de la lenteur de la marche. L'*oumiak* présente en revanche les qualités de ses défauts; sa légèreté permet de le porter à travers des champs de glace, et les avaries, lorsqu'il s'en produit, sont faciles à réparer. Avec un morceau de lard, on aveugle immédiatement une voie d'eau, et en un quart d'heure, avec un lambeau de peau,

(1) *Meddelelser om Grønland*, vol. IX et X, Copenhague. *Den Østgrønlandske Expedition... under Ledelse af G. Holm*, et Holm et Garde, *Den Danske Konebaads Expeditionen til Grönlands Østkyst*. Copenhague.

une Groenlandaise reprise un bordage déchiré. Les *oumiaks* sont toujours ramés par des femmes; un Eskimo se regarderait comme déshonoré de tirer l'aviron sur un de ces canots.

Avec ces embarcations, le lieutenant Holm n'a pas hésité à attaquer la banquise de la côte orientale du Groenland. Cette masse de glaces, issue du bassin polaire, est chassée vers le sud par un courant dont la marche a été récemment révélée par de curieux cas de flottage (1). Ce courant, le contre-courant du Gulf-Stream, semble-t-il, traverse l'océan Glacial de Sibérie, puis passant au nord de la Nouvelle-Zemble, de la terre François-Joseph et du Spitzberg, redescend ensuite au sud le long de la côte est du Groenland, entraînant une énorme banquise. C'est un des principaux exutoires de glace du bassin polaire. En face l'Islande, entre le cap Farvel et le cercle arctique, cette banquise est tout particulièrement compacte. Depuis le XVIe siècle, plus de vingt expéditions ont sans succès tenté de la traverser; en 1883 seulement, le vapeur suédois *Sofia*, commandé par le célèbre explorateur Nordenskiöld, réussit à forcer cette masse compacte de glaces. Les navires arrivaient facilement en vue de terre, mais, à une distance variable de la côte, tous étaient arrêtés par des champs impénétrables de glaces flottantes.



Fig. 58. — L'expédition au bivouac.

Pour avancer au milieu de cette banquise, une seule route était ouverte. Chaque été, les vents, les mouvements des marées et les courants disloquent les glaces côtières et, entre la terre et la grande masse de la banquise, ouvrent un chenal plus ou moins libre. En se faufilant à travers ces ouvertures, un Danois, Peder Vallœ, avait pu, dès les premiers temps de la seconde colonisation scandinave au Groenland, en 1751, parcourir la partie méridionale de la côte est. Par cette voie, le capitaine Graah (1829-1830) avait également exploré cette côte jusqu'au 65° 15′ de latitude nord, et cette même route a été suivie par l'expédition du lieutenant Holm, dont nous allons maintenant indiquer les principaux événements et les résultats les plus considérables.

Le 23 juillet 1883, la mission partit de Nanortalik, hameau de la côte sud-ouest du Groenland, et, huit jours plus tard, atteignit la côte orientale en traversant l'archipel littoral. Cette année-là, l'époque avancée de la saison permit seulement aux voyageurs de relever la partie sud de la côte est. Au milieu de septembre, la caravane revint à Nanortalik, où elle hiverna.

L'année suivante, le 5 mai, l'expédition se remit en route, mais, dès le lendemain, fut bloquée par les glaces. Un mois seulement après son départ de Nanortalik, elle atteignit la côte orientale. Là, nouvel arrêt par la banquise; pendant un second mois, les explorateurs furent condamnés à l'immobilité. Le 27 juin seulement, ils purent poursuivre leur navigation et atteindre le cap Adelaer. Devant ce promontoire, de nouvelles épreuves les attendaient. Autour de cette saillie de la côte, les glaces amoncelées en une masse compacte fermaient tout passage; il fallut attendre encore huit jours avant de pouvoir continuer la marche vers le nord, et plus l'on avançait, plus les difficultés augmentaient. Un jour, huit heures de travail furent nécessaires pour parcourir la distance de 2 kilomètres et demi. Le 28 juillet, l'expédition arriva à l'embouchure du fiord de Tingmiarmiut, où elle se divisa. Accompagné du géologue Knutsen, d'un interprète, de deux Groenlandais et de six Groenlandaises, le lieutenant Holm poursuivit sa route vers le nord, tandis que Garde battait en retraite pour retourner hiverner à Nanortalik. Cet officier avait mission de relever dans ses détails la partie de la côte précédemment parcourue, et puis de revenir l'été suivant avec des approvisionnements au-devant du lieutenant Holm.

Au delà du fjord de Tingmiarmiut, la banquise se trouva moins compacte que dans la région déjà visitée. Cette heureuse circonstance permit à Holm d'atteindre, le 1er septembre, le fjord d'Angmagsalik, où il avait résolu d'hiverner.

La plupart des expéditions arctiques ont passé l'hiver à bord de navires ou dans des cabanes construites à l'Européenne et offrant par suite un luxe relatif pour des explorateurs. Bien différente fut l'installation des voyageurs danois. Une misérable hutte en tourbe, à moitié enfouie en terre, devint leur abri durant neuf mois, et pour se chauffer et s'éclairer dans cette espèce

(1) Il y a quelques années, des débris authentiques de la *Jeannette*, naufragée aux îles de la Nouvelle-Sibérie, ont été découverts sur un glaçon de la côte sud-ouest du Groenland.

Le courant portant le long de cette partie du littoral, du sud-est vers le nord-ouest, par le cap Farvel, ces épaves sont évidemment venues, non point du nord par le détroit de Davis, mais bien de la côte orientale du Groenland.

de cave, pendant le rigoureux et sombre hiver polaire, leur seule ressource a été l'huile de phoque. Un an durant, M. Holm a vécu en Eskimo, au milieu des Eskimos. L'hiver passa heureusement vite, tout entier consacré à des travaux et à des observations dont nous parlerons plus loin.

Le 9 juin 1885, l'expédition danoise quitta Angmagsalik pour battre en retraite au sud. La banquise étant restée amoncelée contre terre, elle ne put avancer que très lentement et au prix de terribles labeurs; le 23 juin seulement, elle atteignit l'entrée du fjord de Sermilik. Pas moins de seize jours avaient été nécessaires pour parcourir une distance de 25 à 30 milles marins. Jugez par ces chiffres des difficultés de la route. Le 4 juillet, le lieutenant Holm put se remettre en marche et douze jours plus tard rejoignit son camarade Garde, venu au-devant de lui de Nanortalik.

L'année précédente, le lieutenant Garde avait, comme on se le rappelle, reçu la mission d'explorer les fjords situés au sud du 63° de latitude N. Avec la plus grande ponctualité, il exécuta ce travail malgré des obstacles sans nombre. En plusieurs endroits, la banquise, poussée contre la côte, fermait tout passage. Garde attendait patiemment un jour, deux jours, puis, à la moindre ouverture de la glace, poussait hardiment en avant ses embarcations. Souvent il dut engager ses frêles canots en peau dans des passes larges de 10 mètres à peine, entre deux murs de glace prêts à s'écrouler. En pareille circonstance, il faut tout risquer; la hardiesse assure toujours le succès. Le 27 septembre seulement, la mission rallia Nanortalik. Pour la troisième fois, le 18 mai 1885, le lieutenant Garde repartit pour la côte orientale afin de rejoindre son chef. Comme les années précédentes, les glaces entravèrent, au début, la marche de l'expédition. Six jours après le départ de Nanortalik, les voyageurs furent bloqués pendant vingt jours. Après cette longue et pénible détention, la banquise devint moins compacte, et le 15 juillet le lieutenant Garde eut la joie de rejoindre son chef, moment d'immense satisfaction que connaissent seuls les voyageurs. Une fois réunie, l'expédition battit aussitôt en retraite vers le sud, et un mois plus tard rallia Nanortalik, après un an et demi d'absence, rapportant une riche moisson d'observations scientifiques.

II.

L'exploration des lieutenants Holm et Gard embrasse une étendue côte d'environ 800 kilomètres. Sur toute cette distance, le Groenland oriental présente les mêmes caractères généraux : un archipel côtier très clairsemé, des fjords et de hautes montagnes dressées à pic audessus de la mer dans un cadre d'immenses glaciers. Les descriptions des voyageurs danois nous dépeignent cette région comme très grandiose, mais très monotone; partout de la glace et des rochers nus; de loin en loin seulement, une petite plaque de verdure tremblante, abritée dans un pli des monts. C'est une solitude imposante, mais effrayante de tristesse.

Le Groenland oriental présente un relief beaucoup plus accusé que la côte ouest. A l'est du cap Farvel, au delà d'une première zone de montagnes à formes arrondies et émoussées, s'élèvent des massifs alpins avec des sommets de 2200 mètres.

Plus au nord, à partir de Iluilekfjord, il n'est pas rare de rencontrer des pics de 1900 mètres à une trentaine



Fig. 59. — Hutte dans laquelle a hiverné l'expédition.

de kilomètres de la mer. Jusqu'à Angmagsalik, la côte garde ce caractère d'escarpement.

Comme le Groenland occidental, cette région montueuse est constituée uniquement par des roches primitives et éruptives. On y rencontre principalement le gneiss, le granit, la syénite, la diorite et la diabase. Dans un grand nombre de localités, le gneiss passe au granit sans qu'il soit possible de distinguer les limites séparatives des deux roches. Sur certains points, les géologues de l'expédition signalent la présence « d'une brèche gneissique » située entre le gneiss et le granit et formée de fragments de gneiss gros parfois comme des maisons, empâtés dans le granit.

Un trait caractéristique du Groenland oriental est l'extension de l'*inlandsis* (1) dans cette région. Tandis qu'à la même latitude, sur la côte ouest, une zone de montagnes, plus ou moins large, suivant les localités, sépare l'*inlandsis* de la mer, sur le littoral est cette même zone devient très étroite et même n'existe pas. Sur de vastes étendues de cette côte, l'immense glacier qui recouvre l'intérieur du Groenland arrive jusqu'à la mer, ensevelissant entièrement toute la zone littorale. Au-dessus de cette inondation de glace émergent seuls

(1) Nom sous lequel les géologues scandinaves désignent les calottes glaciaires.

des pics élevés dont les sommets dépourvus de stries et de polis indiquent qu'ils n'ont jamais été recouverts par des glaciers. D'autre part, au Groenland oriental, les glaciers alpins, indépendants de l'*inlandsis*, atteignent de très vastes dimensions. En résumé, actuellement le phénomène glaciaire se manifeste avec une intensité beaucoup plus grande sur la côte est que sur la côte ouest.

Dans cette région comme dans les autres terres circompolaires, les glaciers ont éprouvé un mouvement de recul depuis les temps géologiques. Les formes arrondies des montagnes de l'archipel côtier indiquent l'ancienne extension des glaciers. D'autre part, sur des pics élevés, aujourd'hui dépouillés de glaciers, des stries marquent l'ancien niveau atteint jadis par l'*inlandsis*.

De ces glaciers gigantesques tombe à la mer une masse énorme de glaçons. Dans la région visitée par

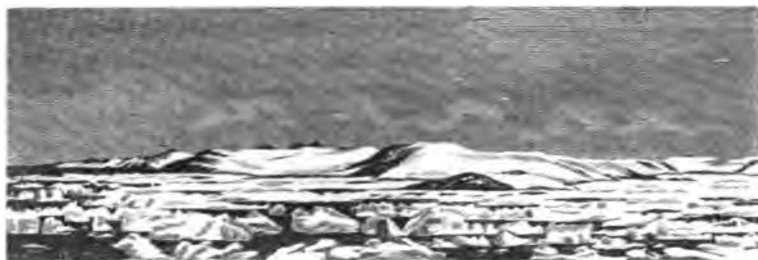


Fig. 40. — Paysage de la côte orientale du Groenland.

MM. Holm et Garde ne se trouvent pas moins de six fjords à glaciers producteurs de grands *isbergs*. De plus, seulement jusqu'au 63° 7′ de latitude N., on compte 60 à 70 courants de glace large de 2 kilomètres et une centaine de moindre dimension, mais cependant encore très étendus. D'après les évaluations des explorateurs danois, la masse de glaces flottantes produite par ces différents glaciers dépasse celle émise par les courants de glace de la côte occidentale située à la même latitude.

En l'absence d'observations précises, le mode de formation des *isbergs* est, comme on sait, une question très controversée. Sur ce sujet particulièrement délicat, le rapport du lieutenant Garde contient des renseignements intéressants. Au cours d'une de ses navigations le long de la côte orientale, cet officier fut témoin de la rupture du front du glacier de Puisortok et de la formation d'un *isberg* : « Tout à coup, écrit M. Garde, le silence du désert fut troublé par un long et profond roulement semblable à celui du tonnerre. Du Puisortok se détachait un énorme quartier de glace. Le bloc glissait doucement et, s'inclinant lentement en avant, la tranche, une fois détachée dans toute sa hauteur du restant du glacier, tomba à l'eau avec un fracas épouvantable en subissant un retournement. La face du bloc ayant fait partie du front du glacier devint la base de l'*isberg*. En même temps tombait du Puisortok une masse innombrable de petits glaçons qui, sur une surface étendue, recouvrirent la mer d'une épaisse bouillie blanche. Une fois l'*isberg* mis en liberté, de grands blocs émergèrent au-dessous de l'extrémité inférieure du glacier. La partie immergée du Puisortok, n'étant plus maintenue au fond de la mer par un poids surincombant, montait à la surface par l'effet de la pression hydrostatique. » La hauteur de l'*isberg* ainsi formée était de 11 mètres au-dessus de la mer, et, d'après un calcul approximatif, son volume pouvait être de 33 000 mètres cubes. Suivant les observations de M. Garde, la masse détachée du glacier sous forme de petits glaçons était bien double de celle de l'*isberg*.

Tandis que les géologues qui n'ont pas visité les régions arctiques attribuent à l'action des glaciers les effets les plus extraordinaires, les explorateurs polaires affectent, au contraire, sur ce sujet, la plus prudente réserve, surtout à l'égard de l'érosion glaciaire. M. Knutsen, le géologue attaché à la mission du lieutenant Holm, n'hésite pas à voir dans les agents climatériques le principal facteur de la dénudation ; à son avis, les glaciers sont simplement des agents de transport. Et son collègue, M. Eberlin, affirme nettement ne pouvoir se prononcer sur la question du creusement des fjords et des vallées par les glaciers. D'après ses observations, les courants de glace auraient simplement émoussé les montagnes basses et poli les parois des vallées.

Un autre phénomène glaciaire particulièrement important, que les explorateurs danois ont pu étudier facilement sur la côte orientale, est le transport des matériaux par les glaces flottantes.

La banquise de la côte est du Groenland est composée de glaces provenant de trois sources différentes : des glaçons formés dans le bassin supérieur de l'Océan arctique, des blocs détachés des glaciers, enfin des glaces côtières. Tous ces glaçons portent de l'argile délayée en fine bouillie accumulée dans leurs cavités, mais les pierres et les graviers ne se rencontrent guère que sur les blocs des deux dernières catégories. L'hiver, une épaisse couche de glace se forme sur les plages entre les niveaux respectifs de hautes et basses mers. Au dégel et par l'effet des grandes marées, ces masses de glace se détachent de la côte en enlevant des monceaux d'éboulis dont elles ont été chargées dans le courant de l'hiver ; ces glaçons sont, avec ceux issus des glaciers, les agents les plus importants de transport.

Les glaces flottantes dispersent des roches à une très grande distance de leur lieu d'origine. C'est ainsi que sur la côte sud-ouest du Groenland, on a recueilli des fragments de basalte dont le gisement le plus rapproché est situé sur la côte orientale, au nord du [illegible] de lati-

ude N. Ces débris avaient été évidemment transportés lans cette région par les glaces que le courant pousse l'ouest du cap Farvel, dans le détroit de Davis.

Il faut se garder de généraliser les observations des xplorateurs danois; ce serait, en effet, une grave rreur d'attribuer à toutes les banquises des actions de ransport aussi importantes que celles signalées sur a côte du Groenland oriental. Dans cette région, des pitons rocheux émergeant dans le voisinage de l'extrémité inférieure des glaciers, les courants de glace, et par suite les blocs qui s'en détachent, sont chargés de moraines. Sur les autres terres polaires, ces conditions se trouvant rarement réalisées, les phénomènes de transport ne peuvent avoir une aussi grande importance.

III.

Au milieu de ces glaces et sous cet éternel hiver, quel n'est pas l'étonnement de trouver des êtres humains! Dans ces déserts qui semblent fermés à l'homme, les explorateurs danois ont rencontré deux petites tribus d'Eskimos.

Sous le 63e de latitude nord est établi un clan composé de 135 personnes; plus au nord, sur les bords des fjords de Sermilik et d'Angmagsalik, s'en trouve un second, un peu plus nombreux; autour de ces deux baies, la population s'élève à 413 habitants. Dans ces deux tribus, la proportion des femmes par rapport aux hommes atteint un chiffre très élevé. Sur 548 personnes, effectif total des habitants du Groenland oriental, on



Fig. 61. — Une Groenlandaise de la côte orientale.

compte pas moins de 303 femmes, soit 1237 femmes ur 1000 hommes, proportion énorme!

La tribu établie autour d'Angmagsalik est la plus intéressante; n'ayant jamais eu de relations avec les Européens, elle est restée à l'âge de la pierre, et à ce

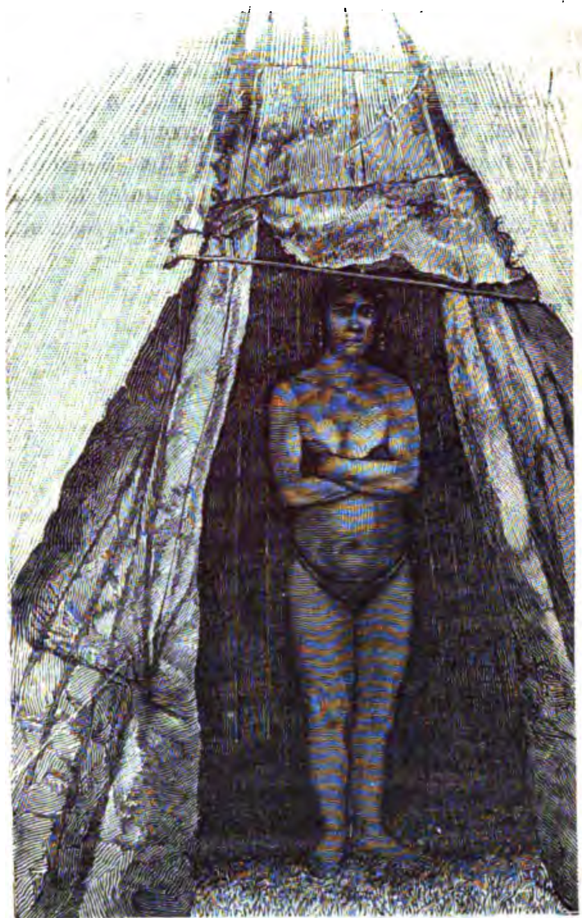


Fig. 62. — Groenlandaise de la côte orientale en costume d'intérieur.

titre l'étude que le lieutenant Holm en a faite offre la plus grande importance.

Pour ces malheureux perdus sur cette côte éternellement glacée plus que pour tous les autres hommes, la vie est un combat et un rude combat. Leur existence dépend des éléments. L'état des glaces est-il favorable à la chasse, les indigènes sont dans l'abondance; la tempête, la banquise les empêchent-ils de prendre la mer, la famine décime ces malheureux. Comme leurs congénères de la côte ouest, les gens d'Angmagsalik vivent des produits de la mer, surtout de la chasse au phoque. Cet amphibie fournit pour ainsi dire à tous leurs besoins. Ils se nourrissent de sa chair, s'éclairent de son huile, avec sa peau confectionnent leurs vêtements, leurs tentes, leurs embarcations, et ses os leur servent à fabriquer un grand nombre d'ustensiles. L'été, les Groenlandais capturent le phoque en le chassant dans leurs *kayaks*, de longues périssoires en peau absolument instables; l'hiver, ils le harponnent lorsqu'il se montre à la surface des trous épars sur la banquise.

Les narvals, très abondants dans cette mer, et l'ours sont également poursuivis avec non moins d'acharnement par les habitants d'Angmagsalik ; les dents de narval leur fournissent d'excellentes lances et des harpons acérés.

L'été, les Eskimos vivent sous la tente, dispersés par familles et occupés à chasser et à pêcher. A l'approche de l'hiver, ils se réunissent par groupes et passent toute la mauvaise saison dans des huttes. Souvent pas moins de dix familles se trouvent réunies dans une même cabane. Durant cette période, les vivres sont en



Fig. 63. — Un jeune couple groenlandais.

quelque sorte mis en commun. A cette époque, la vie de clan est substituée à celle de la famille. Comme chef, les membres de cette petite tribu reconnaissent le doyen d'âge, s'il a été ou s'il est encore bon chasseur. La chasse étant la principale ressource des indigènes, l'adresse donne naturellement parmi eux l'autorité. Entre les différents clans, la concorde ne règne pas toujours ; certains sont en état d'hostilité avec d'autres. La *vendetta* existe sur les côtes glacées du Groenland, mais tempérée ici par les lois de l'hospitalité. Dans ce pays où l'homme est sans cesse mis en péril par les éléments, il peut toujours trouver un asile sûr, inviolable chez son ennemi.

Très curieux sont les renseignements recueillis par M. Holm sur les différents événements de la vie sociale chez cette peuplade isolée du monde.

Aucune cérémonie n'accompagne le mariage. De dot non plus, il n'est question. Lorsque les parents sont heureux de se débarrasser de leur fille, si elle épouse par exemple un bon chasseur, ils font parfois un petit cadeau à leur gendre ; d'autres fois, au contraire, c'est le gendre qui remet un présent à son beau-père. Pour l'union projetée, le consentement de la fille importe peu ; celui des parents seul est demandé ; dès qu'il est donné, le mari peut employer la force pour obliger sa femme à le suivre. Les Eskimos de la côte orientale se marient souvent avant d'être adultes. Dès qu'un jeune homme a besoin d'une ménagère pour préparer les produits de sa chasse, il cherche femme. Dans son choix, il ne se laisse jamais séduire par les qualités physiques ; il désire avant tout une épouse adroite et laborieuse ; peu importe son âge, et souvent un adolescent se marie à une femme qui pourrait être sa mère. Ces unions sont du reste passagères. Entre les conjoints, le mariage ne crée aucun lien. Pour les indigènes du Groenland oriental, comme pour tous les primitifs, la femme est un être inférieur : c'est une maîtresse ou une domestique qu'ils sont libres de congédier quand bon leur semble. Aussi, pour pouvoir préparer tout le gibier qu'ils capturent, les bons chasseurs ont-ils souvent deux femmes. Chez eux, la polygamie n'est pas un plaisir, mais devient une nécessité. Aucun chasseur ne possède cependant plus de deux compagnes.

La femme devenant mère acquiert une position plus assurée, surtout si elle met au monde un garçon ; désormais le mari n'a plus le droit de la jeter à la porte. Mais avant cet événement, souvent un Groenlandais change six à huit fois d'épouse. La femme, sachant son intérêt à donner le jour à un garçon, porte, pendant la durée de la grossesse, des amulettes spéciales destinées à lui assurer cet heureux résultat. Durant cette période, elle a une vie à part, préparant et mangeant sa nourriture dans des vases spéciaux.

Dès que la femme ressent les premières douleurs de l'enfantement, tous les hommes et tous les adolescents valides sortent de la hutte ; ceux obligés par leur âge ou leur état de santé de rester dans l'intérieur revêtent leurs vieux habits, pensant par cette pratique déterminer la naissance d'un garçon. La femme accouche accroupie sur les pieds et sur les mains, quelquefois étendue sur le dos. Souvent elle coupe elle-même le cordon ombilical à l'aide d'un fragment de coquille ; d'autres fois ce service lui est rendu par une assistante. Aussitôt né, l'enfant est lavé dans de l'urine ; puis la mère procède à une sorte de baptême, elle lui frotte les lèvres avec les doigts mouillés, en signe qu'il devr vivre des produits de la mer, et lui donne un nom Les enfants sont nourris au sein et en même temp soumis dès l'âge le plus tendre à une alimentatio beaucoup moins délicate. M. Holm a vu un marmot d trois mois et demi avaler du sang de phoque séch Ajoutons qu'après la délivrance de la mère, tout les peaux qui tapissent les murs de l'habitation soi soigneusement lavées.

Pas plus que le mariage, la mort n'est entourée de cérémonies chez les Groenlandais orientaux. Lorsqu'un des membres de la tribu est décédé, on le revêt de ses plus beaux vêtements, puis on sort le cadavre de la hutte. Une ou deux personnes seulement procèdent à la toilette du mort, la superstition défendant ensuite le maniement d'un grand nombre d'objets à ceux qui ont touché le cadavre. Ainsi, pendant plusieurs années, les parents qui ont rendu les derniers devoirs à un des leurs doivent s'abstenir de tout contact avec le fer, afin de ne pas attirer un nouveau malheur à leur famille. Aussitôt après le décès, les pelleteries qui garnissent le lit et les murs de la hutte sont exposées pendant trois jours à l'air, et tous les objets ayant appartenu au défunt jetés, à l'exception de son couteau et de quelques autres armes et ustensiles de prix. Trois ou quatres jours durant, les membres du clan ne se livrent à aucun travail et passent ce temps à pousser des gémissements, en chantant les qualités de celui qu'ils viennent de perdre. Pendant un mois, les proches parents doivent observer le repos le plus absolu. Comme beaucoup de primitifs, les gens d'Angmagsalik ne doivent jamais prononcer le nom des morts. Aussi, si deux personnes portent le même nom, le survivant en prend-il un nouveau. Si le défunt avait le nom d'un animal, d'un objet quelconque, cet animal ou cet objet est débaptisé. La langue subit par suite des modifications continuelles.

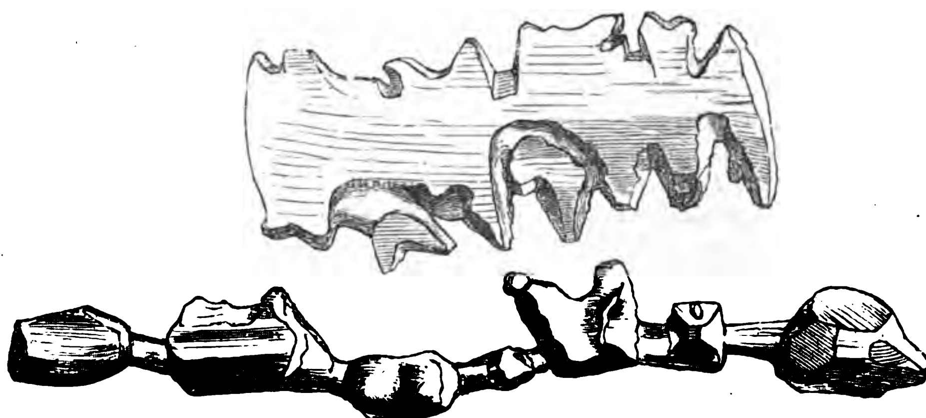


Fig. 64. — Cartes groenlandaises en bois.

Les Groenlandais orientaux, sans aucune relation avec le reste du monde, sont demeurés païens. Dans leur pensée, le monde extérieur est peuplé d'êtres imaginaires et d'esprits avec lesquels quelques initiés seuls peuvent entrer en relations. Les sorciers, les *Angekoks* ont, croient-ils, le pouvoir de rendre favorables ou défavorables aux hommes ces êtres surnaturels. Ainsi ces devins peuvent entrer en rapport avec les *Inersuaks*, qui sous la mer mènent la même vie que les hommes sur terre. Dans les idées de ces indigènes, tous les animaux marins obéissent à une grande femme dont la chevelure est chargée de narvals et de phoques. Lorsque les *Angekoks* parviennent à la peigner, les phoques s'approchent de la côte, et il y a par suite abondance de gibier. Leur imagination peuple également la mer de deux êtres fabuleux dont les représentations ornent leurs engins de chasse. Dans l'intérieur du continent habitent, racontent les indigènes d'Angmagsalik, des géants chasseurs et des monstres à tête humaine et à corps de chien. Ces êtres surnaturels et les Européens seraient issus, croient les indigènes, de l'union d'un chien et d'une femme.

Ces esprits ne sont l'objet d'aucun culte; pour se les rendre favorables, les indigènes portent simplement des amulettes. Dans leur pensée, ces objets préservent en outre des maladies et des dangers. Si les fétiches sont inefficaces pour leur assurer la santé, les indigènes d'Angmagsalik ont recours à des formules magiques. Ces incantations prononcées en malédiction, ont d'autre part, la vertu d'apporter à leurs ennemis la maladie et la mort. Ces formules sont très anciennes et se transmettent par vente d'une famille à l'autre; mais, comme de certains remèdes, il n'est pas bon de les employer fréquemment. Leur vertu curative se perd rapidement par un usage répété.

Dans les idées des Groenlandais orientaux, l'homme se compose de trois parties : le corps, l'âme et le nom. Ils croient naturellement le corps périssable, mais supposent à l'âme une vie future. Après la mort elle renaît, soit au ciel, soit au fond de la mer. Cette âme à laquelle ils supposent une forme matérielle, — ils la décrivent comme ayant la grandeur d'une main ou d'un doigt, — ferait en quelque sorte partie intégrante du corps. Devient-elle malade, l'homme perd immédiatement la santé. A l'instigation d'un sorcier, elle peut sortir du corps, et aussitôt ce corps commence à souffrir. Dans ce cas, un *Angekok* doit immédiatement procurer, par ses sortilèges, une nouvelle âme à l'homme ainsi dépossédé pour lui faire recouvrer la santé.

Le *nom*, croient les gens d'Angmagsalik, entre dans

la bouche de l'enfant dès que sa mère lui a frotté les lèvres après sa naissance. Lorsque l'homme meurt, le *nom* reste auprès de son corps jusqu'à ce qu'il soit donné à un nouveau-né. Aussitôt alors il entre dans cet enfant et y continue chez lui son existence.

Pour terminer cette esquisse des Eskimos orientaux, il nous reste à mettre en lumière leur ingéniosité. Avec des défenses de narvals et de morses, des dents de phoques et d'ours, les habitants d'Angmagsalik façonnent toutes leurs armes et tous leurs ustensiles. L'os est la matière première de leur industrie, et ils savent le façonner avec une habileté qui ferait honneur aux plus habiles ouvriers. Des fragments de cercles de tonneau jetés à la côte sont leurs seuls instruments, et à l'aide de ces couteaux grossiers ces sauvages sculptent des figurines d'animaux avec autant d'art que des Européens munis d'outils perfectionnés. Comme nos ancêtres préhistoriques, les indigènes du Groenland oriental ont un art primitif attesté par l'ornementation de tous leurs engins. Ces malheureux, perdus au milieu d'une des plus âpres régions de la terre, vivant au jour le jour des produits toujours précaires de la chasse, n'ont pas toutes leurs pensées absorbées par les exigences de la vie. Au milieu de leurs soucis continuels, ils consacrent une partie de leur temps à décorer et à embellir les objets dont ils se servent.

La plus haute manifestation intellectuelle relevée chez les Eskimos par le lieutenant Holm est la confection de cartes géographiques. Ces sauvages sculptent des représentations de leur pays sur des morceaux de bois, presque avec autant d'exactitude que des topographes. La gravure ci-contre représente une de ces cartes indigènes. La pièce la plus petite figure le continent avec toutes ses indentations, la plus longue l'archipel côtier. Les indigènes d'Angmagsalik ont du reste une admirable mémoire des lieux, et peuvent décrire avec la plus minutieuse exactitude des localités qu'ils ont visitées il y a une vingtaine d'années.

Les Groenlandais possèdent en outre des notions d'astronomie. Ils connaissent la Grande Ourse, Aldabaran, Orion et les Pléiades. Ils divisent l'année en lunaisons et la font commencer à la première lune qui suit l'apparition à l'aurore de l'étoile α de l'Aigle. Ces sauvages savent en outre que les phénomènes des marées sont déterminés par la lune.

Outre ces renseignements sur les Eskimos et sur la topographie du pays qu'ils habitent, MM. Holm et Garde ont recueilli de précieux documents sur la botanique et le climat de la région qu'ils ont parcourue. Ils ont de plus élucidé une importante question d'archéologie. Leurs investigations ont fourni la preuve décisive que l'*Œsterbygd*, le district oriental des anciennes colonies scandinaves au Groenland, se trouvait sur la côte ouest et non sur la côte est, comme on l'avait trop longtemps affirmé, sans aucune preuve d'ailleurs. Dans leurs recherches, ces savants explorateurs n'ont négligé aucune branche de nos connaissances. Pendant trois ans, ils ont patiemment travaillé, n'épargnant ni leur temps ni leurs peines ; la renommée n'est point allée à eux comme aux Nordenskiöld et aux Nansen, mais, pour tous les hommes de science, le voyage des lieutenants Holm et Garde restera un des plus féconds entrepris depuis longtemps dans les régions polaires. Cette expédition demeurera un modèle, autant par les résultats obtenus que par la manière dont elle a été conduite.

Charles Rabot.

VARIÉTÉS

Le sauvetage des ensevelis vivants.

Presque chaque année et souvent plusieurs fois dans une même année, des ouvriers dont la profession est de travailler sous terre, à des profondeurs qui n'excèdent pas une trentaine de mètres, sont ensevelis vivants, enfermés dans des espaces restreints où toute nourriture leur fait défaut, et où bientôt aussi les moyens d'éclairage leur manquent, tandis que l'air non renouvelé s'épaissit autour d'eux, les menaçant d'une mort plus rapide encore que celle qu'entraînerait la privation d'aliments.

Aussitôt qu'une semblable catastrophe se produit, tout est mis en œuvre pour leur procurer ce qui leur manque le plus, l'air et la nourriture, et aussi parvenir jusqu'à eux pour les ramener à la surface du sol.

Les méthodes employées pour arriver à ce double but diffèrent généralement suivant qu'il s'agit de procéder au sauvetage de mineurs ou de puisatiers.

Les mineurs se trouvent ordinairement bloqués dans une galerie plus ou moins vaste par un effondrement de terrain qui a obstrué, soit le puits, soit la galerie qui procurait accès jusqu'à l'excavation dans laquelle ils sont enfermés. Le terrain au-dessus d'eux est le plus souvent encore vierge, et selon toute probabilité, aucun éboulement ne sera dans ce milieu la conséquence des travaux prudents des sauveteurs.

Le puisatier enterré au fond de son puits, dont les parois se sont rejointes au-dessus de sa tête, se trouve, au contraire, dans une position beaucoup plus critique. Il est enfermé dans un étroit espace dont le plafond menace de s'écrouler sous le moindre choc, et la façon dont il a été muré prouve que le terrain autour de lui est peu solide.

On conçoit donc que les méthodes à employer pour se mettre en communication avec l'enseveli, et ensuite parvenir à le sauver, diffèrent suivant que l'on se trouve en présence d'un accident de l'une ou l'autre espèce.

S'il s'agit d'un mineur, surtout si celui-ci est enfermé dar[illegible] revêtue de coffrages, on pourra

de danger exécuter directement au-dessus de sa tête un forage destiné à lui faire passer des aliments et de l'air, et en même temps creuser un puits destiné à arriver verticalement à lui par le plus court chemin ; pendant ce temps, une autre équipe d'ouvriers pourra tenter de déblayer l'éboulement et d'utiliser les puits et galeries déjà existantes, mais partiellement comblées, pour atteindre plus rapidement au refuge du mineur.

S'il s'agit d'un puisatier, il y aurait la plus grande imprudence à essayer de déblayer le puits au fond duquel il se trouve, ou même à chercher à y établir un conduit pour lui faire parvenir des aliments. Il sera plus sûr de conduire ce dernier forage obliquement en l'entreprenant à une certaine distance du puits et en le menant à travers la partie du terrain qui semblera la plus solide ; et pour arriver jusqu'au puisatier, il sera aussi plus prudent de ne pas travailler dans les parties du terrain affectées par l'éboulement, et de creuser un puits nouveau à une assez grande distance de l'ancien ; enfin, arrivé au niveau de l'enseveli, on se retournera horizontalement dans sa direction au moyen d'une galerie.

Les forages, qu'ils soient verticaux ou obliques, sont exécutés au moyen de barres de fer creuses formées d'éléments égaux, qui se vissent les uns sur les autres au fur et à mesure de l'avancement du travail. Ces barres, dont la première se termine en pointe et est percée d'une couronne d'orifices, progressent dans le sol par un mouvement brusque de va-et-vient produit généralement à la main. En même *temps que* s'enfonce la barre, on verse continuellement par sa partie supérieure dans le conduit ménagé à son intérieur un liquide, ordinairement de l'eau, qui, se renouvelant dans la barre, l'empêche de s'échauffer par le frottement et qui, en s'écoulant par les orifices placés à son extrémité inférieure, contribue à la désagrégation du terrain qu'elle attaque.

Les sauveteurs, instruits de la profondeur à laquelle se trouve l'enseveli, comptent le nombre des éléments qu'ils vissent les uns au bout des autres au fur et à mesure de l'avancement du forage, et comme ces éléments ont tous la même longueur, ils peuvent se rendre compte exactement du moment où la barre atteint l'emplacement présumé où est refugiée la victime de l'accident. A ce moment, la barre ne doit plus éprouver qu'une faible résistance due simplement à son frottement dans le terrain déjà traversé, sinon l'opération de forage n'a pas atteint son but et doit être recommencée entièrement. On voit donc que, dans le cas où on ne connaîtra pas avec une précision absolue le point où se trouve l'enseveli, il sera sage de pratiquer simultanément plusieurs forages disposés de telle façon que l'on soit assuré que tout au moins l'un d'entre eux aboutira.

Quand la barre creuse aura traversé toute la couche solide qui sépare les sauveteurs de l'enseveli, ils se trouveront par son conduit en communication verbale avec lui, et si ce dernier a la liberté de ses mouvements, ils lui prescriront de dévisser le dernier élément de la barre afin de permettre de lui envoyer plus facilement par ce canal des liquides d'alimentation.

Dans le cas exceptionnel où la nature du terrain traversé sera telle que l'on soit absolument certain qu'en retirant la barre aucune obstruction du conduit pratiqué ne soit à craindre, on pourra la remplacer par un tuyau de même diamètre, mais à parois plus minces, qui permettra une communication plus facile et peut-être l'envoi jusqu'au prisonnier d'aliments solides découpés en menus morceaux, et même, dans des cas exceptionnels, de certains objets destinés à adoucir sa captivité, tels que des bougies et des cigarettes.

En même temps que sera poussé le forage, on commencera le puits ou les puits, et le travail sera continué sans interruption par des équipes d'ouvriers qui se relayeront fréquemment.

Comme les puits seront entrepris dans un terrain peu sûr, on devra apporter le plus grand soin à leur exécution, et ne rien négliger pour les consolider au fur et à mesure de leur avancement.

Tout d'abord, il faut prévoir qu'un glissement subit peut se produire dans les terres, qui entraînerait le coffrage déjà fait, et pour éviter tout danger d'entraînement, le châssis supérieur posé sur le sol, et destiné à parer au glissement vertical du puits, devra être fait de pièces de bois d'un fort équarrissage et d'une grande portée, réunies entre elles à mi-bois ; ces pièces, étant très longues, iront chercher très loin un appui qui pourrait subitement leur manquer dans le voisinage immédiat du puits près du coffrage duquel des éboulements produisant des vides partiels sont à craindre. Si, malgré la longueur des pièces employées, leur extrémité n'arrive pas à reposer sur un terrain suffisamment consistant, il sera prudent de glisser sous elles des planches qui augmenteront considérablement leur surface d'appui, et répartiront l'effort sur une plus grande superficie.

La fouille sera conduite en se protégeant sur les quatre faces au moyen de planches de coffrage solides, qui seront chassées à la masse au fur et à mesure de l'avancement du travail, et si, malgré leur épaisseur assez forte, ces planches montrent une tendance à céder sous la poussée latérale des terres, on les maintiendra provisoirement par un faux cadre jusqu'à ce que l'on se soit suffisamment approfondi pour poser le cadre suivant.

Le puits avancera ainsi toujours suivant la même méthode, et, au besoin, une seconde équipe travaillant au-dessus de la première consolidera les cadres et les planches déjà posés.

Quand, au cours du travail, il se produira, malgré les précautions employées, de petits vides latéraux, l'équipe supplémentaire ne devra pas hésiter à les recombler, de préférence avec des gazons découpés à la pelle, car ces vides, en se recomblant naturellement, pourraient entraîner une série d'éboulements qui, se propageant jusqu'à la surface du sol, compromettraient la solidité du cadre supérieur. Si ces vides ne sont pas à une trop grande profondeur, on devra tenter d'arriver jusqu'à eux en partant de la surface même du sol, et en les mettant à jour par un déblai partiel ; ils seront aussitôt bouchés avec des matériaux légers et résis-

tants (les mottes de gazon dont il a déjà été fait mention sont tout indiquées pour remplir cet office).

Si la profondeur à atteindre n'est pas trop grande et si le terrain présente une certaine consistance, on pourra employer pour le coffrage du puits des châssis coffrants reliés entre eux par des tringles clouées sur les planches, ces planches d'un fort équarrissage s'engageant les unes dans les autres par des entailles. Mais dans tous les autres cas, autrement dit le plus ordinairement, le travail gagnera en rapidité et en sécurité par l'emploi des puits plus grands formés de cadres en petites poutrelles assemblées à mi-bois, espacées de 0m,80 à 1 mètre et supportant des planches chassées entre ce cadre et le terrain.

L'enlèvement des terres de la fouille se fera, soit à bras, au moyen de paniers suspendus par des cordes, soit mieux, au moyen d'un treuil léger et de paniers ou de petites bennes en bois. Ce treuil sera installé à cheval sur l'orifice supérieur du puits, ses jambes reposant sur le cadre supérieur.

Dans le cas où il s'agirait de procéder au sauvetage de mineurs ou de carriers enfouis *dans une galerie* située à grande profondeur, il pourra être plus avantageux de chercher, non pas à faire un nouveau puits, mais à extraire les terres éboulées qui comblent le puits d'accès ordinaire et à se servir de cet ancien puits, pour parvenir jusqu'aux ensevelis. Cette manière de procéder pourra encore être plus avantageuse si le terrain supérieur, au-dessous duquel s'est produit l'éboulement, présente une grande dureté sur une épaisseur considérable. Dans ce dernier cas, en effet, la confection d'un nouveau puits serait très longue, tandis qu'en cherchant à déblayer l'ancien (ce qui ne fait courir aucun danger aux ensevelis supposés réfugiés dans une galerie latérale), on s'attaque à un terrain meuble, et la partie du puits placée au-dessus de la tête des travailleurs creusée dans une couche résistante offre toute sécurité.

Pour extraire les terres provenant du comblement, le meilleur procédé consistera, si, ce qui sera le cas général, on a à craindre de nouveaux éboulements, à continuer à s'approfondir en partant de la partie du puits restée intacte, et comme si le puits, s'arrêtant là, on prolongeait son approfondissement à travers un mauvais terrain. Des coins en bois seront enfoncés entre le dernier cadre solide et les planches de coffrage, et de nouvelles planches seront ensuite engagées dans le logement ainsi ménagé, puis on s'approfondira en se protégeant par ces planches, enfoncées au fur et à mesure de l'avancement du travail et soutenues au besoin par un faux châssis.

Quand, par suite de l'état du terrain au-dessus de la tête de l'enseveli, ou encore, par suite de la faiblesse du ciel de l'excavation dans laquelle il se trouve, il n'aura pas été jugé prudent de percer un puits directement à l'aplomb de cette excavation, il y aura lieu de s'avancer vers elle au moyen d'une galerie de mines aussitôt que le fond du puits aura atteint son niveau.

Pour éviter de trop grands remuements de terre, et par là économiser le temps, cette galerie sera de dimensions assez faibles, et une galerie de 1 mètre de hauteur sur 0m,80 de largeur semble être la plus avantageuse au point de vue de la rapidité du travail.

Le puits ayant été, dès l'origine, orienté de façon que l'on ait à déboucher en galerie sur l'une de ses faces, il y aura lieu, si on se trouve en face d'un mauvais terrain, ce qui se présente ordinairement en pareil cas, de prendre certaines précautions pour effectuer ce débouché et ensuite l'approfondissement de la galerie dans le sens horizontal.

Les dernières planches de coffrage au fond du puits, sur la face qui regarde l'enseveli, seront soulevées progressivement au moyen d'un levier ou d'une pince, et remplacées au fur et à mesure par un masque mobile destiné à soutenir les terres en leur lieu et place. Ce masque, composé de planches placées les unes au-dessus des autres et s'appuyant contre la paroi du puits sera fortement étançonné au moyen d'un système de fiches prenant appui, soit sur le sol, soit, mieux, sur le coffrage des faces latérales du puits. On le



Fig. 65.
CC, planches de ciel; — MM, masque; — D, châssis; P, planches du coffrage relevées.
(Les arcs-boutants sont supposés enlevés.)

montera sur une hauteur égale à celle de la future galerie dont il aura également la largeur.

Ceci fait, le premier châssis de la galerie sera mis en place et solidement consolidé, latéralement, par des coins ou des pièces de bois prenant appui sur le cadre du puits, et en arrière par des arcs-boutants (fig. 65).

On engagera ensuite, les unes après les autres, les planches de ciel de la galerie entre ce châssis et le coffrage du puits et on les chassera le plus loin possible en leur donnant un mouvement de bascule pour faciliter leur avancement, tout en faisant tomber, au moyen d'un instrument appelé *langue de bœuf*, les mottes de terre ou les pierres qui s'opposeraient à leur marche.

A ce moment, le travail de la fouille peut commencer : l'ouvrier sauveteur se trouve, en effet, protégé contre les glissements horizontaux de la terre par le masque étrésillonné, et les planches de ciel engagées horizontalement au-dessus de ce masque empêchent dans une certaine mesure les terres supérieures de venir combler les vides qui se produiront au-dessous d'elles lors du travail de déblayement.

L'ouvrier peut alors enlever la planche la plus haute du masque, une portion de la terre placée derrière elle s'effondre, mais le vide produit n'est pas recomblé; l'ouvrier égalise à la pelle et à la pioche le trou ainsi fait, puis avant d'enlever la planche suivante, il replace la première au fond de l'excavation, de façon à soutenir les terres devant lui (fig. 66).

En enlevant ainsi successivement les différentes parties du masque et en les replaçant plus en arrière, il arrive, en limitant les éboulements, à avancer le masque d'une certaine quantité.

Si des éboulements sont à craindre également à sa droite et à sa gauche, l'ouvrier devra se protéger sur ces deux faces au moyen de planches de coffrage disposées comme le sont les planches de ciel.

Tout le masque ayant été avancé, un faux châssis pourra être placé pour soutenir les planches de ciel et de coffrage qui supportent tout l'effort des terres, puis ces planches seront chassées en avant, de façon à permettre d'exécuter à couvert un nouvel avancement du masque.

Quand la distance qui doit séparer deux châssis aura été ainsi franchie, on posera le châssis suivant, duquel on repartira en poussant le masque en avant et en employant les mêmes moyens de protection que pour déboucher du fond du puits.

Ce système d'avancement des galeries en terrain exceptionnellement mauvais présente l'avantage important d'éviter d'une façon absolue tout ébranlement provenant d'un éboulement qui pourrait parfaitement se produire si on n'avait la précaution de soutenir constamment les terres au fur et à mesure de l'approfondissement de la galerie. Or il est capital, lorsque l'on travaille à proximité d'un puisatier enseveli sous des décombres, qui, dans une position d'équilibre souvent fort instable, forment voûte sur sa tête, de ne pas donner le plus petit ébranlement aux masses de terre suspendues au-dessus de lui et chez lesquelles le moindre glissement amènerait l'écrasement de l'édifice fragile qui protège l'enseveli.

Souvent aussi, quand on a affaire à un terrain formé de sables *boulants*, ce sable tend à descendre par les interstices de l'échafaudage protecteur; après avoir coulé pendant un certain temps, il s'arc-boute en forme d'entonnoir au-dessus de l'orifice et cesse de tomber; or le moindre ébranlement rompt l'équilibre des parois de ces entonnoirs, et une nouvelle fontaine de sable vient augmenter la hauteur du bain solide dans lequel le malheureux puisatier a le corps en partie noyé.

On voit de quelle importance il est pour le sauveteur, non seulement de ne pas causer d'éboulement qui enfermerait

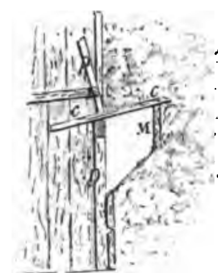


Fig. 66.

CC, planches de ciel engagées en partie; — D, 1er châssis de la galerie; — M, masque; — P, planches de coffrage du puits relevées.

d'un seul coup celui au secours duquel il marche, mais encore de ne pas produire d'ébranlements qui, par leur répétition, amèneraient lentement au même résultat, faisant périr d'une mort atroce le malheureux qui, sans pouvoir remuer, sentirait la marée montante des sables l'ensevelir peu à peu complètement.

Certains cas pourront se présenter, comme il a été expliqué plus haut, où il sera avantageux de tenter le sauvetage par des puits ou des galeries déjà existantes et en partie comblées ou permettant d'arriver à l'enseveli plus rapidement qu'en partant de la surface même du sol.

S'il s'agit de procéder au percement d'une galerie en partant d'un puits ancien ou d'une galerie déjà existante, le travail à exécuter se présentera dans les mêmes conditions que s'il s'agissait de déboucher d'un puits percé pour la circonstance. En pareil cas, le ou les victimes de l'accident seront des mineurs généralement réfugiés dans une excavation solidement coffrée et, dès lors, les précautions à prendre pour les approcher pourront être moins minutieuses; on se bornera à avancer avec assez de prudence pour éviter d'être soi-même victime d'un accident semblable à celui qui motive le travail de sauvetage, et on pourra même, dans certains cas, ne pas hésiter à faire usage de quelques légers pétardements à effets bien déterminés et circonscrits pour arriver à percer plus vite les couches trop dures que l'on rencontrerait.

S'il s'agit de parvenir jusqu'à des mineurs, auxquels toute communication avec le sol est coupée par un éboulement, en déblayant les puits et galeries dans lesquels cet éboulement s'est produit, on consolidera les parties des coffrages insuffisantes, et on partira de l'extrémité conservée intacte de la galerie la plus proche du lieu de l'accident en avançant dans les mêmes conditions que s'il s'agissait de continuer une galerie créée pour la circonstance.

Dans ce dernier cas cependant (galerie déjà existante à prolonger), on pourra quelquefois être amené à exécuter un genre de travail dont il n'a pas encore été parlé. L'intérêt pourra commander, en effet, de ne pas continuer la galerie première avec ses dimensions, mais, dans le but de gagner du temps, de la prolonger au moyen d'une galerie plus petite; dans ce cas, le passage de la grande à la petite galerie, s'il est exécuté en terrain éboulé, aura lieu d'être conduit avec certaines précautions qui rappellent celles dont il a été fait mention pour le débouché en galerie pratiqué au fond d'un puits.

On placera un masque assujetti solidement au fond de la galerie déjà existante et on le fixera définitivement contre un châssis de la taille de cette galerie posé à cet effet; puis à la hauteur du ciel de la nouvelle galerie à creuser, on pratiquera entre deux planches du masque une rainure horizontale dans laquelle seront engagées des planches de ciel que l'on chassera le plus loin possible. Le premier châssis de la nouvelle galerie sera alors posé contre le masque et solidement arc-bouté, puis, *au ciseau*, on coupera avec précaution le long de ses deux montants la planche de masque la plus haute parmi celles contre lesquelles il s'appuie; on enlèvera la partie ainsi découpée, ce qui n'amènera qu'un éboulement insignifiant, les terres étant retenues par les planches du ciel, puis on chassera s'il y a lieu, à droite et à gauche, des planches de coffrage entre les parties restées intactes du masque et le petit châssis; enfin, après avoir déblayé l'excavation ainsi coffrée en partie, on placera une nouvelle planche de masque de la dimension de la petite galerie au fond de cette excavation, puis l'on procédera à la même série d'opérations pour la grande planche de masque suivante, et l'on continuera jusqu'à la dernière.

Ceci fait, on placera dans la nouvelle galerie amorcée un faux châssis destiné à soutenir le coffrage, et l'approfondissement se poursuivra suivant la méthode décrite à propos de l'avancement en galerie dans un mauvais terrain.

Si les puits et galeries à exécuter, à consolider ou à réparer sont de grandes longueurs, il pourra devenir nécessaire de s'y éclairer par des moyens artificiels, ce que l'on fera au moyen de lampes de mines ou plus généralement de lanternes; il pourra aussi devenir nécessaire d'en renouveler l'air épaissi par le séjour des travailleurs et des lampes; une équipe spéciale sera dans ce cas chargée de la pose des tuyaux de ventilation à travers lesquels soufflera un ventilateur, lequel pourra aussi être utilisé pour envoyer de l'air aux ensevelis par le moyen de la barre foreuse installée dans le but de se mettre en communication avec eux.

Parmi les récents sauvetages d'ensevelis vivants, il convient d'en citer deux qui offrent cette particularité de représenter l'une et l'autre avec une grande netteté les deux cas généraux tout différents en face desquels les sauveteurs sont exposés à se trouver.

Le premier, tenté en 1889 par un détachement du génie sous la direction du lieutenant Pierrot, avait pour but la délivrance d'un puisatier enseveli vivant au fond d'un puits. Le coffrage défectueux du puits s'était effondré sous la poussée des terres, et formant voûte au-dessus de sa tête avait créé un refuge de taille exiguë dans lequel il était emprisonné. Les premières tentatives faites pour le délivrer, en s'attaquant à l'éboulement lui-même, eurent pour résultat d'augmenter la quantité de sable au milieu de laquelle le malheureux était noyé, et sur les protestations que lui-même, du fond de sa prison, élevait contre ce système de sauvetage, on dut y renoncer et procéder par la méthode plus lente et plus sûre du forage d'un puits pratiqué à une certaine distance de l'éboulement et terminé par une galerie conduisant à l'enseveli.

Le second sauvetage exécuté au commencement de cette année (1893), avait pour but de délivrer six mineurs réfugiés dans un vaste système de galeries, mais privés, par l'effondrement d'un puits, de toute communication avec l'extérieur. Un détachement de soldats du même régiment, qui avait été déjà chargé du premier sauvetage, entreprit, tout d'abord, un forage à la barre à mines sous la direction du lieutenant Chevallier; ce forage permit, au bout de peu d'heures, de faire passer aux ensevelis des aliments solides et liquides et même des objets de moindre nécessité. Les mineurs furent rejoints le sixième jour de leur captivité par l'ancien puits, à l'éboulement duquel on avait pu s'attaquer sans danger pour eux, parce qu'ils s'étaient réfugiés dans une galerie latérale.

Les conclusions principales à tirer de ces deux sauvetages types sont : que le plus sûr moyen d'arriver au but, et souvent d'éviter les pertes de temps, est de ne négliger aucune précaution, sinon on courrait le risque de voir, quelquefois au dernier moment, un éboulement détruire tout le travail exécuté et même amener la mort de l'enseveli; et aussi qu'il est très important de tenir le plus grand compte des indications fournies par la victime de l'accident, presque toujours homme du métier et connaissant parfaitement le terrain où l'on a à opérer, faute de quoi on endosse une responsabilité terrible dans le cas où un travail désapprouvé par l'enseveli amènerait prématurément sa mort par étouffement.

L. DE DIÉRI.

ZOOLOGIE

Les ravages des campagnols en Écosse.

L'année 1892 a été, dans certaines parties de l'Écosse, — dans le sud en particulier, — de celles que l'agriculture note d'une croix de mauvais augure et de couleur sombre. La faute en est aux campagnols. Ces petits rongeurs, dont la conduite a beaucoup laissé à désirer en Thessalie, comme les lecteurs de la *Revue* l'ont appris par différentes notes insérées ici même, ont fait parler d'eux très défavorablement en Écosse. D'où venaient-ils ? Quand on posait la question à

un fermier écossais, il vous répondait d'habitude que ces ennemis lui venaient de « l'autre côté des collines » ou « du haut des collines ». La vérité est que le campagnol existe toujours en nombre modéré dans les collines en question, mais depuis deux ans, et pour des raisons qui échappent, la quantité de ces petits animaux s'est prodigieusement accrue. Il faut croire que la Providence a spécialement béni les unions entre campagnols, — alors qu'elle semble médiocrement s'intéresser à la natalité humaine en France, — à moins qu'on ne puisse nous offrir quelque théorie plus satisfaisante... Toujours est-il que le petit noyau permanent des campagnols, — les cadres de l'armée, — s'étant tout à coup multiplié de façon désordonnée et tumultueuse, les collines n'ont plus suffi à l'alimentation du peuple ainsi accru. Il a fallu s'éloigner les uns des autres pour trouver quelque pitance, et la faim donnant des ailes, les campagnols se sont répandus tout à l'entour. Ils n'ont pas tardé à comprendre que les collines sont des lieux où l'on vit tranquille, il est vrai, mais où l'on vit mal; dans la plaine la vie est plus agitée, mais plus plantureuse : les aliments sont abondants et très variés. Ils se sont donc rués sur les plaines et les vallées, suivant le cours des rivières, mais s'attachant de préférence à celles qui coulent vers le nord.

Pourquoi ce choix spécial de certaines rivières ? La raison en échappe : ou du moins la *Westminster Review*, à qui nous empruntons le fait, ne l'a point découverte. Elle ne nous dit pas non plus pourquoi, en 1891 et 1892, les campagnols ont *préféré* les cultures et les prairies, alors qu'en 1813 et 1814 c'étaient les bois qu'ils honoraient de leur choix, et ce silence ne peut être dû qu'au fait qu'elle n'a rien à dire. Voici deux ans que les campagnols exercent leurs ravages, et les agriculteurs pensent que cela durera peut-être deux ans encore, après quoi le fléau se retirera; un petit nombre se réfugiant dans l'obscurité des collines et y conservant la vie de l'espèce, jusqu'au jour où ces nouvelles vestales pourront, pour une cause qui nous échappe, attiser le feu et déterminer un nouvel incendie, aux frais des agriculteurs, toujours.

Les régions les plus atteintes sont les vallées qui conduisent d'Angleterre en Écosse, sur le *Border*, sur la frontière. Les campagnols ne font qu'imiter l'exemple des barons d'antan, de la frontière anglaise. De temps à autre, pour se ravitailler, ou peut-être pour le simple plaisir, les barons anglais de la région organisaient des expéditions en Écosse : ils remontaient les vallées anglaises pour descendre dans les vallées écossaises et s'y livrer à toute sorte de déprédations. C'est exactement ce que font les campagnols, et les Écossais ne sont guère plus satisfaits de cette invasion de l'élément anglais qu'ils ne l'étaient jadis en recevant les visites des barons, qui d'ailleurs n'ont pas toujours eu à se louer de la proverbiale hospitalité des Écossais.

Il serait assez difficile de dire exactement l'étendue du mal, en ce moment surtout. On sait bien que des propriétaires ont dû réduire leurs loyers; on sait que des fermiers ont dû évacuer leurs fermes, ne pouvant ni nourrir leur bétail dans les prairies, ni lui acheter de fourrage, mais les pertes déjà faites seront relativement peu graves si, en avril et mai, l'herbe repousse, et n'est point de nouveau dévorée par les campagnols. Au contraire, si, comme cela est à craindre, les campagnols reviennent, adieu fourrages, adieu bétail, adieu tout... L'an dernier déjà, la pénurie du fourrage a été telle que les agneaux ont à peine pris de croissance; cette année, ils mourront et leurs brebis aussi, si les campagnols sont encore là.

Les campagnols s'attaquent, en effet, à l'herbe, et c'est par là qu'ils sont nuisibles. Et il est curieux de voir que dans cette lutte pour l'existence, — entre le bétail et les campagnols, — le petit a sans difficulté raison du fort et du puissant. Du reste, cela s'explique aisément. Le bœuf, l'âne, le mouton et leurs semblables ne détruisent pas l'herbe : ils en arrachent les feuilles, ils en coupent l'extrémité supérieure, mais la tige et les feuilles repoussent aussitôt. Le campagnol, lui, procède autrement. Ce qu'il aime, ce n'est point la feuille verte, c'est la partie centrale et blanche des tiges, c'est le cœur, et, pour y arriver, il coupe l'herbe au ras du sol, laissant se dessécher le restant dont il ne veut pas : il fauche littéralement le pâturage. La conséquence, c'est que le bétail n'a rien à manger, c'est que les agneaux se vendaient 1 fr. 25 la pièce il y a peu de temps, personne dans le pays n'ayant de quoi les nourrir ; c'est encore que, si la situation se prolonge, de nombreux agriculteurs seront ruinés à fond.

Ceux-ci se préoccupent de l'état des choses, naturellement, et se demandent quelle peut bien être la cause de ce fléau. Par piété ou autrement, ils se refusent à y voir une intervention désobligeante de la Providence, et attribuent l'abondance des campagnols à la destruction des oiseaux de proie. Ils ne font pas grand cas de quelques autres explications proposées, et tous insistent sur le tort que fait à l'agriculture la destruction des rapaces qui vivent de proies animales. Il s'agit des petits rapaces, cela va de soi, — hiboux, chouettes, etc., — et non de l'aigle et de ses pareils. Ces rapaces vivent aux dépens des mulots, souris, campagnols et autres bestioles, et, par là, ils empêchent une trop grande propagation de ces derniers. Mais quand on détruit les rapaces, les espèces dont ils sont les ennemis naturels doivent naturellement prospérer, et elles n'y manquent point. C'est ce qui a lieu en Écosse, au dire des fermiers. Pourtant c'est peut-être de ces oiseaux que viendra quand même le salut. On remarque qu'ils sont plus abondants que de coutume. Auparavant on en voyait quelques individus seulement, et cela en hiver ; actuellement, ils sont abondants en été : ils font élection de domicile, et voyant les pays giboyeux, ils se reproduisent avec entrain, sans préoccupations malthusiennes pour les troubler. On peut donc espérer qu'ils deviendront nombreux, et que, pour cela même, les campagnols deviendront rares. Il est curieux que parmi les oiseaux qui se sont distingués par leur acharnement à guerroyer contre les campagnols, il se trouve une mouette, le *Larus* à tête noire. Cette mouette vient des bords de la mer, cela va de soi, et des Lochs où elle remonte assez haut, tant qu'ils lui paraissent suffisamment larges, elle arrive en bandes faisant plus de 60 kilomètres de chemin dans certains cas, et semblant prendre un plaisir extrême à croquer les jeunes

campagnols qu'elle tire hors de leur trou. Ce goût particulier pour du gibier de terre est assez bizarre chez un oiseau ichthyophage, mais à la vérité il est des transformations bien autrement singulières dans les goûts alimentaires de beaucoup d'espèces animales.

C'est donc sur les oiseaux carnivores que les fermiers écossais fondent en ce moment leurs espérances, et les vols qui passent dans les airs leur réjouissent le cœur. De différents côtés, toutefois, on a proposé de ne pas s'en remettre exclusivement aux volatiles, et de tenter divers moyens de combattre le fléau. Ici, l'on a creusé des trappes, des fosses où les campagnols maladroits se laissaient choir. Mais l'événement a montré que le nombre des maladroits est trop petit. Là, on a mis des pièges : mais il en faudrait tant, pour obtenir quelque effet... Des esprits ingénieux ont conseillé de brûler les pâturages; de la sorte, font-ils observer avec justesse, les campagnols respecteront vos prairies et... iront chez le voisin. Cela est certain ; ils iront chez le voisin : mais de quoi se nourriront les vaches et les moutons en attendant que l'herbe repousse? Et puis, est-il bien intelligent de sacrifier à coup sûr ce qui n'est peut-être qu'à demi perdu? Gribouille, quand il pleut, se jette à l'eau, mais c'est Gribouille, et son exemple n'est pas de ceux que l'on propose communément. D'autres ont songé, — comme en Thessalie, — à la possibilité de répandre parmi les campagnols quelque maladie microbienne qui pût les expédier promptement, sans pourtant expédier en même temps les vaches ou les moutons. Mais cette proposition a arraché des plaintes à la vénérable *Westminster Review* :

« Il faut, dit-elle, espérer sincèrement que la proposition révoltante d'inoculer à ces animaux les germes de quelque maladie qui leur sera fatale ne sera point adoptée. Il y a assez de souffrance et de maladie dans l'économie de la création gémissante et douloureuse : il ne nous appartient assurément pas d'y ajouter. » Tout respect gardé pour la revue dont il s'agit, son émoi a quelque chose d'affligeant. En quoi est-il plus révoltant de tuer des campagnols par une maladie microbienne qu'en les faisant happer par des chouettes, briser par des pièges, griller par des feux de prairie, ou assommer à coups de bâton? Quelle est cette sensiblerie? C'est chose curieuse de voir à quel point certains esprits se refusent à envisager les choses comme elles sont réellement, comme elles existent en fait. Les maladies microbiennes seraient-elles une des inventions de l'esprit pervers de l'homme, un moyen artificiel de faire souffrir et mourir? Ne font-elles pas, en réalité, partie de ce vaste ensemble de causes diverses par lesquelles, — de façons si variées et parfois si indirectes, — sont nécessairement maintenues les limites numériques moyennes des espèces animales et végétales? Et n'est-il plus permis d'employer les moyens de la nature elle-même pour combattre les phénomènes naturels? A la vérité, ceci est risible, et on ne discute point pareilles propositions.

Ce qui serait révoltant, ce serait de laisser ruiner et périr peut-être des hommes, des femmes, des enfants, faute de chercher des remèdes, dussent-ils même offusquer le sens moral, — manifestement atteint, — de la *Westminster Review*, et de miss Cobbe, cette estimable antivivisectionniste anglaise, qui, récemment, convaincue de mensonge délibéré et de calomnie parfaitement caractérisée, a dû battre honteusement en retraite et prendre le rang que son caractère lui assigne. Il est fort bien d'être humain, d'être zoophile, de moraliser les nègres du Congo et de protéger le lapin contre les assauts du physiologiste. Mais encore faut-il, entre les différents devoirs dont l'énumération précédente n'est qu'un infinitésimal abrégé, établir des catégories. Tous ne doivent point se placer au même plan, et si j'étais Écossais, je pense qu'à moins d'être un abonné aveugle de la *Westminster Review* (aveugle moralement, cela s'entend), je placerais mes devoirs, incontestables, d'ailleurs, envers le campagnol, à une certaine distance de ceux que j'aurais envers mes semblables et mes compatriotes, voire mes parents, ma femme et mes enfants, et si je ne trouvais un moyen de concilier ces deux obligations, ma foi, tant pis pour le campagnol! C'est brutal : mais en pareille matière on ne peut prendre de gants. Si l'homme ne réduit le nombre des animaux dans certaines proportions, ce sont les animaux qui réduiront l'homme.

Mais l'influence de la *Westminster Review* est désastreuse... Est-il donc besoin de tant discourir pour démontrer la vérité même?

En attendant, les campagnols sont toujours en Écosse, et les moutons fort mal en point.

V.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Album de Statistique graphique de 1892.
Ministère des Travaux publics.

Nous avons souvent rendu compte, — en lui adressant les éloges qu'elle mérite, — de cette belle publication. Elle est toujours admirablement exécutée, et spécialement, en cette année, par suite de la comparaison des années dernières avec les années précédentes, elle offre, sur plus d'un point, de véritables progrès.

Il n'y a guère, d'ailleurs, dans ce volume de 1892, que les statistiques de nos chemins de fer; mais il y a là ample matière à d'intéressantes constatations.

La figure 7 nous montre la proportion des voyageurs de 1re, de 2e, de 3e classe dans les diverses grandes Compagnies, Lyon, Ouest, Est, Midi, Nord, Orléans, État :

Sur 100 voyageurs, il y en a 56 de 3e classe,
— — 36 de 2e classe,
— — 8 de 1re classe.

et sur 100 francs de recette, il y a :

52 francs de 3e classe,
27 francs de 2e classe,
21 francs de 1re classe.

Le parcours moyen des voyageurs est :

1re classe	65 kilom.	avec une recette par voyageur.				4,38
2e classe.	25	—	—	—	—	1,11
3e classe.	37	—	—	—	—	1,43

C'est la Compagnie de l'Ouest qui diffère le plus de la moyenne : elle a seulement (en voyageurs) 33 pour 100 de 3e classe avec 55 de 2e classe et 12 de 1re classe.

Pour la Compagnie de l'État, qui ne dessert pas de très grandes villes, il y a 89 pour 100 de voyageurs de 3e classe et 2 pour 100 de voyageurs de 1re classe.

La recette moyenne maximum d'un voyageur est à la Compagnie d'Orléans 12 fr. 41 (1re classe); pour un parcours moyen de 164 kilomètres, et la recette minimum pour l'Ouest (2e classe) de 0 fr. 75 avec un parcours moyen de 17 kilomètres.

De 1866 à 1889, sans exception, toutes les Compagnies ont vu croître régulièrement le nombre de leurs voyageurs de toutes classes.

Voici à peu près les progressions, exprimées en millions de voyageurs :

	Ouest.	Nord.	Est.	Orléans.	Lyon.	Midi.	État.
1866.	22	12	18	9	17	5	?
1889.	66	33	38	22	39	13	9

et pour les recettes la progression est à peu près analogue, 190 millions de francs (pour l'ensemble) en 1866 contre 380 millions en 1889.

Une autre planche donne la comparaison du *voyageur kilométrique*. (Le voyageur kilométrique est le nombre idéal de voyageurs dont chacun n'aurait parcouru qu'un kilomètre de distance. Ainsi 25 voyageurs, ayant fait chacun 30 kilomètres, représentent 750 voyageurs kilométriques.) On voit qu'il y a à peu près le même nombre de voyageurs kilométriques pour la première et la seconde classe (sauf à la Compagnie de l'Ouest) et que, en 1889, en millions de voyageur kilométriques, on a :

1re classe.	1300
2e classe	2300
3e classe	5300

Notons ce fait assez curieux, c'est que le parcours moyen des voyageurs n'a guère changé dans l'ensemble, — il a augmenté un peu à la ligne du Nord; il a diminué un peu à la ligne de Lyon. Somme toute, il est à peu près de 35 kilomètres, en moyenne générale.

Les recettes des messageries ont progressé aussi, mais dans une proportion moindre. 46 millions en 1866 contre 88 millions en 1889. Il est bon de mentionner ces chiffres; car on tend à croire, — et c'est une grave erreur, — que le transport des marchandises rapporte plus aux Compagnies que le transport des voyageurs. Les voyageurs coûtent beaucoup plus assurément, mais ils rapportent bien davantage.

La figure 16 donne la comparaison de la France avec les autres pays d'Europe, pour le nombre des voyageurs, ainsi que pour la quantité des recettes par classe. Partout, sans exception, ce sont les voyageurs de troisième classe qui font la principale recette. Dans certains pays, comme en Norvège, il n'y a sur 1000 voyageurs que 2 voyageurs de 1re classe. C'est en France que la proportion des voyageurs de 1re classe paraît être maximum (8 pour 100), après le Portugal (9-8 pour 100). En général, la proportion est de 3, 4 et 5 pour 100. Les voyageurs de 2e classe sont aussi plus nombreux en France qu'ailleurs. Toutes ces données si longues à expliquer se voient d'un coup d'œil sur les graphiques.

Il faudra aussi regarder avec soin la figure 18, où il y a comparaison des tarifs en France et à l'étranger. Avant la réduction du 1er avril 1892, les tarifs étaient bien plus élevés chez nous qu'ailleurs, tandis que maintenant ils sont au niveau moyen, peut-être un peu plus élevés encore; car il faut comparer le tarif actuel au tarif des trains omnibus de l'étranger, et non au tarif des trains express où il y a une surtaxe.

Voici cette comparaison :

	1re classe.	2e classe.	3e classe.
France	0,1124	0,0756	0,0493
Italie	0,1130	0,0790	0,0510
Angleterre. . .	0,0970	0,0810	0,0650
Allemagne. . .	0,1000	0,0750	0,0500
Belgique. . . .	0,0760	0,0570	0,0380
Autriche. . . .	0,0750	0,0500	0,0250
Russie.	0,1500	0,1115	0,0565

On voit que, si les tarifs sont plus lourds en Russie que chez nous, chez nous ils sont plus lourds qu'en Allemagne, et surtout en Autriche. Quant à l'Angleterre et l'Italie, c'est la même chose, ou à peu près, qu'en France.

Tout cela est exposé dans des cartes graphiques très claires, et nous avons quelque honte à exprimer ici d'une manière si imparfaite ce qu'on voit et ce qu'on comprend si facilement par l'inspection des figures.

Le tonnage des ports de France est indiqué dans la figure 20. Nous regrettons qu'il n'y ait pas de mesure comparative; car l'état actuel de 1891 n'est vraiment intéressant que par comparaison avec les années précédentes. Pauvres ports français, nous verrons ce que la suppression de la liberté de commerce aura fait de vous en 1892-1893! Alors la statistique graphique sera d'un puissant secours; elle montrera, avec l'éloquence des faits et des chiffres, comment on peut transformer, par des mesures absurdes, la prospérité en ruine.

The Beauties of Nature and the Wonders of the World we live in, par sir John Lubbock. — Un vol. in-16 de 427 pages, avec 53 figures; Londres, Macmillan.

C'est ici un ouvrage qui s'adresse à la jeunesse principalement, ce qui signifie que les gens du monde auront beaucoup à y puiser aussi. Le savant y apprendra peu de chose; mais des points de vue auxquels il ne se place point d'habitude lui seront révélés, et par là le livre de sir John l'intéressera. En somme, l'auteur veut montrer à ses lecteurs, — ou mieux, leur rappeler, — qu'il y a autre chose que les plaisirs artificiels de l'art ou de la littérature, qu'il y a la nature, la nature qui est vraie et vivante, et qu'on ne peut

contempler sans une profonde émotion, pour peu qu'on la comprenne. C'est pourquoi nous passons du paysage à l'animal, de l'animal à la plante, à la forêt, aux champs, à la montagne, à la rivière, au lac, à la mer, pour finir par la voûte étoilée. Le naturaliste n'apprendra rien de nouveau, mais il sera charmé, et le jeune lecteur, tout en étant charmé, tout en s'intéressant à cette philosophie toute simple de la nature, s'instruira. C'en est assez pour assurer le succès de cette œuvre qui, par son esprit, se rattache aux *Pleasures of Life*, publiés naguère par le même auteur. Les romanciers et les philosophes ont à tel point vilipendé notre pauvre petit globe terrestre, ils lui ont fait si mauvaise réputation, qu'il faut maintenant que ce soient les savants qui viennent consoler les humains, et leur donner des raisons de prendre en patience le mal de vivre.

État mental des hystériques. Les stigmates mentaux, par Pierre Janet. — Un vol. de la *Bibliothèque Charcot-Debove;* Paris, Rueff.

« L'hystérie est en grande partie une maladie mentale. » Cette formule, qui revient souvent dans les leçons de M. le professeur Charcot, a inspiré l'auteur de l'*État mental des hystériques*, qui s'est proposé d'étudier ces malades au point de vue spécial de leurs perturbations psychologiques.

M. Pierre Janet a divisé son travail d'après une classification naturelle des symptômes hystériques qui, tout en gardant continuellement à peu près la même nature, se présentent cependant de deux manières différentes : tantôt, en effet, ils sont *essentiels,* constitutifs de la maladie; ils sont alors *permanents* et durent à peu près autant que les dernières traces de la maladie; enfin, ils sont jusqu'à un certain point *indifférents* au malade, qui se sent affaibli, mais sans pouvoir préciser au juste le symptôme dont il souffre, — tantôt, au contraire, ils sont *accidentels*, surajoutés en quelque sorte à la maladie, qui ne comporte pas nécessairement ce phénomène particulier, *passagers* ou tout au plus périodiques, et *pénibles* pour le malade, qui sait d'une manière précise ce qui le tourmente le plus. Cette différence a donné naissance à la distinction classique des *stigmates* et des *accidents*. La séparation est quelquefois assez facile à faire, et l'on peut dire assez facilement qu'une anesthésie est un stigmate, et qu'une attaque est un accident. Mais souvent aussi un symptôme peut être rattaché à l'une ou à l'autre catégorie. Quoi qu'il en soit, le petit livre dont il s'agit ici est consacré aux *stigmates mentaux,* l'auteur réservant pour un second volume l'étude des *accidents mentaux* de l'hystérie.

Ces stigmates mentaux de l'hystérie peuvent être classés sous les rubriques suivantes : les anesthésies, les amnésies, les aboulies, les troubles du mouvement (affaiblissement, catalepsie, diathèse de contracture) et les modifications du caractère. En étudiant les formes spéciales de chacun de ces grands vices de fonctionnement, M. Janet fait un essai d'interprétation basé sur les notions récemment acquises sur le mécanisme normal de la cérébration.

Ajoutons que nul mieux que M. Janet n'était désigné pour cette œuvre d'analyse; car nos lecteurs n'ont sans doute pas oublié qu'il est l'auteur de ce bel ouvrage, l'*Automatisme psychologique*, que nous leur avons présenté il y a quelques années (voir *Rev. scient.*, 1889, 2e sem., p. 437), et dans lequel sont étudiés d'une façon originale et tout à fait remarquable les phénomènes automatiques de l'esprit, normaux et anormaux, ces derniers étant précisément ceux que l'on rencontre avec le plus de netteté dans l'hystérie.

Cette étude d'une maladie, faite à un point de vue spécial par un psychologiste, étendra le champ d'observation du médecin, et ouvrira certainement à sa thérapeutique de nouveaux horizons.

Les Causes de la fièvre typhoïde, par M. J. Gasser. Un vol. de la *Bibliothèque médicale Charcot-Debove;* Paris, Rueff.

Traitement de la fièvre typhoïde, par M. Juhel-Rénoy. Un vol. de la *Bibliothèque médicale Charcot-Debove;* Paris, Rueff.

Ces deux petits volumes n'épuisent assurément pas la question complète de la fièvre typhoïde, mais ils en traitent deux des principaux points : l'étiologie et le traitement.

L'étude de M. Gasser est très complète et fort bien exposée; l'auteur est au courant de tous les travaux qui ont précédé la découverte, par M. Eberth, du bacille pathogène de la dothienenterie, et de tous ceux, si nombreux, qui ont suivi cette découverte. D'un style clair et alerte, qui est celui d'un auteur qui possède admirablement son sujet, il expose successivement la bactériologie proprement dite et la pathologie expérimentale du bacille typhique, et les diverses questions des rapports de celui-ci avec le coli-bacille, du rôle de l'eau et de l'air dans sa transmission, et enfin de l'influence des causes secondes qui favorisent la production de la maladie, causes parmi lesquelles le surmenage joue un rôle si important.

Toute cette étude, nous le répétons, est remarquablement faite, non seulement au point de vue de la précision des renseignements et de l'exposition, mais encore au point de vue de l'esprit critique, très modéré et très serré tout à la fois, dont l'auteur y fait preuve en toute circonstance.

Le travail de M. Juhel-Rénoy est un plaidoyer convaincu en faveur du traitement de la fièvre typhoïde par la méthode de Brand, c'est-à-dire par les bains, non pas tièdes, mais froids, à la température de 18°, donnés toutes les trois heures, dès que la température rectale dépasse 39°. L'auteur fait un procès rapide, et un peu sévère peut-être, des autres médications : purgative, antithermique et antipyrétique, surtout de la médication antiseptique (établissant que l'antisepsie intestinale n'est qu'un mot, et n'a jamais pu être obtenue); puis il expose avec détail les divers procédés de la psychrothérapie ou médication par le froid, donnant à la technique du *Brand pur,* qui a toute sa faveur, les développements les plus complets.

Disons d'ailleurs que les statistiques de l'auteur justifient pleinement l'enthousiasme qu'il montre pour cette méthode de traitement, qui lui donne, ainsi qu'à d'autres médecins qui l'ont exclusivement adoptée, une mortalité voisine de

8 pour 100, tandis qu'avec les autres médications, la mortalité varie de 14 à 27 pour 100.

Beaucoup de médecins auront sans doute recours à ce petit volume pour y trouver les règles précises de cette méthode de Brand, qui est généralement mal connue dans sa stricte application.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

6 — 13 mars 1893.

M. Émile Picard : Note sur une équation aux dérivées partielles. — *M. Guichard* : Note sur les surfaces dont les plans sont équidistants d'un point fixe. — *M. Cahen* : Note sur un théorème de M. Stieltjes. — *M. Vaschy* : Intégration des systèmes d'équations différentielles linéaires à coefficients constants. — *M. J. Weingarten* : Note sur une équation aux différences partielles du second ordre. — *M. P. Stæckel* : Étude sur une classe de problèmes de dynamique. — *M. J. Janssen* : Observations sur la méthode spectro-photographique qui permet d'obtenir la photographie de la chromosphère, des facules, des protubérances, etc. — *M. J.-J. Landerer* : Procédé pour mesurer le diamètre des satellites de Jupiter. — *M. Ch. Contejean* : Note sur la température observée à Montbéliard dans l'hiver de 1789. — *M. J. Thoulet* : De l'emploi des cartouches solubles dans les mesures et les expériences océanographiques. — *M. R. Arnoux* : Réclamation de priorité à propos du stéréocollimateur à lecture directe de M. de Place. — *M. Hugo Gyldén* : Note sur la cause des variations périodiques des latitudes terrestres. — *M. A. Blondel* : Oscillographes; appareils pour l'étude des oscillations électriques lentes. — *M. Birkeland* : Recherches sur les ondes électriques dans des fils et la force électrique dans le voisinage du conducteur. — *M. Izarn* : Note sur la reproduction photographique des réseaux et micromètres gravés sur verre. — *M. Pellerin* : Note relative à la production des images photographiques. — — *M. A. Ditte* : Nouvelles recherches sur la préparation de l'alumine dans l'industrie. — *M. C. Poulenc* : Note sur la préparation des fluorures de zinc et de cadmium. — *M. Henri Moissan* : Notes : 1° Sur l'analyse des cendres du diamant; 2° Sur quelques propriétés nouvelles du diamant. — *M. Œchsner de Coninck* : Note sur l'isomérie des acides amido-benzoïques. — *M. Le Bel* : Recherches sur le dimorphisme du chloroplatinate de diméthylamine. — *M. C. Tanret* : Étude sur l'inuline et deux principes immédiats nouveaux : la pseudo-inuline et l'inulénine. — *M. Léo Vignon* : Recherches sur l'action absorbante du coton sur les solutions étendues de sublimé. — *MM. A. Haller et A. Guyot* : Travail sur de nouveaux dérivés de la phénolphtaléine et de la fluorescéine. — *M. L. Guinard* : Étude sur la résistance remarquable des animaux de l'espèce caprine aux effets de la morphine. — *M. P. Thélohan* : Note sur les altérations du tissu musculaire dues à la présence de myxosporidies et de microbes chez le barbeau. — *M. Jules Bonnier* : Travail sur l'appareil maxillaire des Tuniciens. — *M. Léon Vaillant* : Étude sur les affinités naturelles des Oreosoma de Cuvier. — *M. Edmond Perrier* : Note sur une nouvelle holothurie bilatérale. — *M. Eugène Mesnard* : Recherches sur le parfum des Orchidées. — *M. A. Donnezan* : Découverte du *Mastodon Borsoni*, en Roussillon. — *M. Léopold Michel* : Note sur la découverte d'un nouveau minéral. — *MM. Duparc* et *Mrazec* : Description d'un micaschiste à chloritoïde. — *M. E. Guyou* : Note sur les calculs de stabilité des navires. — *M. Jary* : Note relative aux abordages en mer. — Candidatures : *MM. Lacroix, Jannettaz, Prosper Henry* et *Paul Henry*.

Astronomie physique. — On sait que les physiciens astronomes obtiennent aujourd'hui, avec un succès croissant, la photographie de la chromosphère solaire, des protubérances et même des facules, et que le principe de la méthode employée réside essentiellement dans l'emploi d'une seconde fente placée devant la plaque sensible et destinée à isoler, dans le spectre, le faisceau de rayons avec lequel on veut obtenir l'image en question.

Or ce principe d'une seconde fente, comme *M. J. Janssen* le rappelle aujourd'hui à l'Académie, à propos de notes récentes, a été très nettement indiqué par lui dans des communications à l'Institut en 1869 et, en cette même année, au Congrès de l'Association britannique d'Exeter. La citation qu'il en donne montre :

1° Que sa méthode est très générale et permet d'obtenir successivement l'ensemble des images monochromatiques d'un corps lumineux;

2° Qu'elle a été le point de départ et sert actuellement de base aux méthodes employées aujourd'hui pour obtenir la photographie des phénomènes circumsolaires.

Astronomie. — *M. J. Landerer* décrit la méthode à laquelle il a eu recours pour mesurer le diamètre des quatre satellites extérieurs de Jupiter, et montre que le dernier satellite découvert, le quatrième, est presque aussi gros que le troisième. C'est, du reste, dit-il, un résultat que l'observation directe confirme, ainsi qu'il a eu l'occasion de le constater lors des passages simultanés de ces deux corps devant le disque, c'est-à-dire le 23 octobre et le 12 décembre 1891.

Météorologie. — D'une note de *M. Charles Contejean*, il résulte que le minimum de — 30° 2 observé à Montbéliard le 17 janvier dernier (1) a peut-être été dépassé dans l'hiver de 1788-1789. On trouve, en effet, la mention suivante dans le *Livre des Noteaux*, registre officiel où étaient consignés les événements les plus remarquables survenus dans la Principauté : « L'hiver de cette année 1789 a été le plus rigoureux dont on se souvienne de mémoires (*sic*) d'homme, puisque dès son commencement, vers le millieu de novembre 1788, le froid augmenta successivement au point que le thermomètre de Réaumur étoit, le 19 décembre, à 26°, le 30 et le 31 à 26° 5. Les jours suivants, le froid diminua et n'étoit plus, le 2 janvier de 1789, que de 17° 5; enfin le 9 janvier suivant nous avons eu le dégel. »

Or, 26° 5 de Réaumur équivalent à 33° 1 centigrades.

Physique du globe. — *M. J. Thoulet* décrit ainsi qu'il suit le procédé qu'il a imaginé pour les mesures et expériences océanographiques, c'est-à-dire l'emploi de *cartouches solubles* : une cordelette est passée à travers un anneau rigide fixe; elle est attachée, par l'une de ses extrémités, à un ressort ou déclic maintenant le filet fermé, et terminée, à son autre extrémité, par un cylindre résistant, en forme de cartouche, d'un diamètre plus large que l'anneau, et qui, par conséquent, est retenu par lui. Quand le système est immergé, si la cartouche est soluble, elle diminue de volume et finit par disparaître. Le fil, cessant d'être retenu, franchit l'anneau, et le ressort, rendu libre, ouvre brusquement le filet. Un flotteur, relié à la cordelette, peut être libéré en même temps; guidé par un anneau, il remonte le long de la ligne de sonde et arrive jusqu'à la surface où il annonce le mouvement accompli au fond. Une seconde cartouche, plus lentement soluble et retenant un ressort antagoniste, ne déclenche celui-ci que postérieurement; de sorte qu'après un intervalle de temps indiqué par l'apparition d'un nouveau flotteur, un mouvement inverse se produit et le filet se ferme.

Le problème consiste donc à confectionner des cartouches de solubilité déterminée, c'est-à-dire exigeant, pour se fondre, une durée connue et sensiblement invariable. M. Thoulet a fabriqué, avec un mélange d'argile de Vanves, de cendrée de plomb et de sucre, des cartouches cylindriques qui, selon la proportion respective des trois ingrédients composants, se fondent en un, deux et trois quarts

---

(1) Voir la *Revue scientifique* du 4 février 1893, p. 151, col 2.

d'heure. Elles sont traversées par une chaînette en cuivre, qui franchit facilement l'anneau de retenue, dès que la dissolution est achevée. En réalité, cet anneau est une ouverture circulaire pratiquée à la base supérieure d'un cylindre creux en cuivre, solidement amarré à la ligne de sonde; celui-ci est en deux parties se pénétrant à frottement doux, l'une d'elles étant percée de trous afin de laisser accès à l'eau ambiante. Les cartouches sont essayées sous l'effet d'un poids de 2 kilogrammes. L'augmentation du poids augmente quelque peu la durée de la dissolution ainsi que le frottement de l'eau pendant la descente, frottement très atténué, d'ailleurs, par l'enveloppe cylindrique de cuivre. Ces variations n'ont pas une importance considérable, parce qu'elles agissent de même sur les deux cartouches sans modifier la différence de temps écoulé entre la dissolution complète de l'une et la dissolution complète de l'autre, et aussi parce que l'on est prévenu exactement de l'intervalle, grâce à l'arrivée successive des deux flotteurs à la surface.

Balistique. — Dans notre avant-dernier numéro (1), nous avons rendu compte d'une note de M. de Place relative à un nouvel instrument, un *stéréocollimateur* à lecture directe, destiné à remplacer la hausse et le niveau pour le pointage des pièces de canon, instrument se composant d'un collimateur qui sert tout à la fois de viseur vers le but et de loupe pour lire une triple échelle microphotographique renfermée dans un limbe en cristal épais.

A ce propos, *M. R. Arnoux* rappelle que, il y a douze ans, il a proposé au Ministère de la marine et à celui de la guerre un système de pointage, identique comme principe au précédent, en ce sens qu'il est basé, comme lui, sur l'emploi d'une lunette à collimateur et à niveau, destinée à remplacer la hausse et le niveau ordinaires encore actuellement employés par l'artillerie, malgré leur peu de précision. La communication qu'il fit à l'Académie à ce sujet remonte au 9 août 1880.

Physique. — La note de *M. H. Blondel* a pour objet la description d'appareils galvanométriques nouveaux ou *oscillographes*, permettant de déterminer, par observation directe et avec une exactitude suffisante, les courbes périodiques des courants alternatifs. Il suffit de réaliser un instrument dont la partie mobile oscille suivant la loi même des variations du courant qui le traverse. On peut alors, à l'aide des méthodes de composition optique bien connues, traduire ce mouvement oscillatoire sous forme d'une courbe périodique ou enregistrer celles-ci photographiquement.

Optique. — Frappé de la finesse avec laquelle on reproduit photographiquement les détails les plus délicats d'un cliché sur verre, *M. Izarn* a essayé cette opération au moyen de la gélatine bichromatée sur un réseau au 1/200 qui se trouvait à sa disposition. Plus heureux que lord Rayleigh qui avait fait la même tentative, il y a une vingtaine d'années, mais n'avait jamais pu réussir *à coup sûr*, il a obtenu, dès les premières expériences, des reproductions si parfaites, qu'au premier abord on pouvait hésiter entre l'original et la copie, et n'a jamais eu le moindre insuccès.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 4 mars 1893, p. 280, col. 2.

Chimie industrielle. — Les phénomènes que *M. A. Ditte* a étudiés dans ses deux précédentes communications (1), relativement à la décomposition des aluminates alcalins, tant par l'alumine que par l'acide carbonique, permettent de se rendre un compte exact de ce qui se passe dans la pratique de l'un des procédés que l'industrie met en œuvre pour la fabrication de l'alumine.

En effet, le minerai alumineux ou bauxite est traité par de la soude caustique, puis l'aluminate obtenu est mélangé avec une petite quantité d'alumine cristallisée, telle que celle qui se produit lorsqu'on traite à froid la solution d'aluminate par un courant d'acide carbonique. On agite le mélange; une réaction se produit à la température ordinaire. elle donne lieu à la précipitation d'hydrate d'alumine facile à laver, et, au bout de quelques heures, il ne reste qu'une faible proportion d'alumine dissoute dans le liquide. Celui-ci rentre dans la fabrication, et l'opération ne nécessite d'autre appareil qu'un agitateur.

Chimie minérale. — *M. C. Poulenc*, poursuivant l'application des méthodes qu'il a indiquées précédemment à l'Académie, pour la préparation des fluorures anhydres et cristallisés, fait connaître aujourd'hui l'existence de deux nouveaux composés : les fluorures de zinc et de cadmium. Il montre que ces fluorures, dont les propriétés sont presque identiques, se différencient nettement au point de vue de la volatilité. Alors que le fluorure de zinc se volatilise vers 800°, le fluorure de cadmium reste fixe, même à 1200°. Ce fait est intéressant si l'on remarque que les chlorures et les oxydes de ces deux métaux sont ou volatiles ou fixes au même degré. L'auteur signale en outre l'existence d'un sulfate de cadmium anhydre et cristallisé.

— Continuant ses recherches sur le diamant, *M. H. Moissan* a constaté que tous les échantillons de boort et de diamant du Cap renfermaient du fer et que ce métal formait la majeure partie des cendres. Il l'a retrouvé dans les cendres du carbonado et du diamant du Brésil, sauf dans une variété de boort de couleur verte qui en était totalement dépourvue. Enfin il a caractérisé, dans tous ses échantillons, l'existence du silicium et, dans la plupart, la présence du calcium.

— Dans une seconde note, *M. H. Moissan* étudie les températures de combustion du diamant et montre qu'elle varie avec les différents échantillons, oscillant entre 760° et 875°, et que, en général, plus le diamant est dur, plus cette température est élevée. Enfin, si le diamant résiste à 1200°, au chlore, à l'acide fluorhydrique, à l'action de différents sels, par contre il est facilement attaqué à cette température par les carbonates alcalins, et cette décomposition sous forme gazeuse a permis d'établir que l'échantillon étudié ne renfermait pas d'hydrogène ou d'hydrocarbures.

Chimie organique. — Les résultats que *M. Œchsner de Coninck* a obtenus en examinant, au point de vue purement qualitatif, l'action des principaux oxydes, acides et sels minéraux sur les trois isomères amido-benzoïques (2), l'ont engagé à étudier les solubilités de ces trois acides dans

(1) Voir la *Revue scientifique* du 11 février 1893, p. 183, col. 2, et du 4 mars 1893, p. 281, col. 1.

(2) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 1er sem., t. XLIX, p. 188, col. 1 et p. 760, col. 1.

différents milieux. Il a déterminé d'abord les coefficients de solubilité des trois isomères dans quelques acides minéraux et organiques, ensuite les coefficients de solubilité des trois acides isomériques dans quelques milieux à réaction alcaline. Les résultats qu'il a obtenus différencient avec la plus grande netteté les trois acides amido-benzoïques isomériques et montrent que les isomères amido-benzoïques, à ne considérer que les proportions dissoutes dans les différents véhicules acides employés, se ressemblent toujours deux à deux.

— *M. C. Tanret* a constaté, à la suite de plusieurs expériences, que dans le topinambour et l'aunée (les seules plantes qu'il ait encore examinées au point de vue de l'*inuline* qu'elles renferment), cette substance se trouve accompagnée de deux corps voisins, mais bien distincts, auxquels, pour rappeler leur commune origine, il donne le nom de *pseudo-inuline* et d'*inulénine*. En même temps que leur étude, il expose, dans la note qu'il présente à l'Académie, la méthode qui lui a donné l'inuline à l'état de pureté, et fixe quelques-uns des points restés douteux de son histoire.

Chimie générale. — Dans ses études thermo-chimiques des textiles (1), *M. Léo Vignon* a montré que les fibres animales possédaient des fonctions chimiques nettes, basiques et acides, tandis que les fibres végétales manifestaient des fonctions chimiques faibles, et notamment pas de fonctions basiques. De plus, un travail spécial sur le coton (2) lui a permis de constater que le coton blanchi dégageait plus de chaleur, avec les alcalis, que le coton non blanchi, ce fait devant être attribué à la formation d'oxycellulose pendant les opérations du blanchiment. D'où il suit que le coton doit être considéré, au point de vue chimique, comme un acide faible, dont la fonction chimique augmente d'intensité avec la proportion d'oxycellulose qu'il renferme.

Après avoir appliqué ces résultats à l'étude des phénomènes de teinture (3), l'auteur, par une déduction logique, vient de les étendre à l'action absorbante du coton sur les solutions étendues de sublimé. Il a constaté ainsi que le coton enlevait le mercure à ces solutions, et que la fixation du mercure par le coton était de près du double de la quantité correspondant à l'acide chlorhydrique dans le composé $HgCl^2$.

Physiologie expérimentale. — *M. L. Guinard*, continuant ses recherches, a entrepris une étude générale sur la physiologie comparée du morphinisme chez les principales espèces domestiques (4). La communication qu'il fait aujourd'hui est relative à la résistance remarquable des animaux de l'espèce caprine à la morphine.

Cette résistance ne comprend pas seulement le fait de supporter des doses très élevées, mais aussi l'absence de troubles psychiques et la conservation des fonctions du cerveau. La chèvre qui a reçu une forte dose de morphine présente seulement un peu d'inquiétude, de la raideur musculaire et des troubles respiratoires. Malgré de nombreux essais, la dose de morphine toxique pour la chèvre n'a pu être déterminée exactement.

Prenant, comme proportion moyenne, pour un homme de 65 kilogrammes *non accoutumé*, la dose hypnotique de 0gr,02, M. Guinard a vu des chèvres recevoir, sans trop de gêne, des doses pouvant faire dormir 400 hommes dans un cas, 425 dans un autre, et 975 dans un troisième. Si l'on rapporte ces quantités au kilogramme et si l'on les compare ainsi, on s'aperçoit que 0gr,0003 de morphine narcotisent un kilogramme d'homme, tandis que 0gr,30 (c'est-à dire une proportion mille fois plus forte) sont bien supportés par un kilogramme de chèvre.

En somme, la morphine n'est donc pas un cérébral pour les chèvres, qui, de plus, sont douées d'une résistance remarquable aux effets de ce médicament.

Anatomie pathologique. — On sait que depuis quelques années, tant en Allemagne qu'en France, les barbeaux d'un grand nombre de cours d'eau sont victimes d'une épidémie meurtrière causée par des myxosporidies. L'étude que vient d'en faire *M. P. Thélohan* lui a montré :

1° Que la présence de ces myxosporidies dans les faisceaux primitifs des muscles amène la dégénérescence vitreuse de ces éléments;

2° Que les faisceaux dégénérés disparaissent sous l'action de cellules phagocytaires qui, par la suite, s'organisent en tissu conjonctif, lequel emprisonne les spores du parasite dans des sortes de kystes fibreux;

3° Que certains microbes, trouvant dans le tissu dégénéré un terrain favorable, s'y développent et amènent la mortification et la fonte puriforme de ce tissu et du tissu conjonctif voisin.

Zoologie. — *M. E. Perrier* présente à l'Académie une forme nouvelle d'Holothurie bilatérale qui a été recueillie par M. le capitaine de frégate Hemtel dans le canal de Mozambique à 25 mètres de profondeur. L'échinoderme auquel M. Perrier donne le nom de *Georisia ornata* rappelle beaucoup par son aspect extérieur les *Psychropotes* dragués par le *Challenger* et le *Talisman* vers 2000 mètres de profondeur dans l'Atlantique; mais il appartient à un tout autre type, celui des Holothuries à tentacules ramifiés (Dendrochirotes), et se rapproche particulièrement des *Psolus*. Mais son corps se divise en trois régions presque égales : une tête, un tronc correspondant à une sole ventrale, seule dévolue à la reptation, et une queue qui n'est autre chose que l'extrémité postérieure du corps dans laquelle se prolongent les cinq canaux ambulacraires. La superposition de la symétrie bilatérale à la symétrie rayonnée si fréquente dans les Holothuries des grands fonds se rattache à des conditions mécaniques susceptibles de s'appliquer à l'explication de cette symétrie constante chez les animaux supérieurs et présente à cet égard un intérêt général.

— *M. Léon Vaillant* présente une note sur les affinités naturelles des *Oreosoma* de Cuvier. L'*Oreosoma atlanticum* est un poisson des régions abyssales découvert par Péron et Lesueur dans le voisinage du cap de Bonne-Espérance. Il doit être placé dans le groupe des Bérycidées, près des genres *Monocentris* et *Hoplostethus*, augmentant le nombre des formes bizarres que renferme déjà cette famille.

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1890, 1er sem., t. XLV, p. 249, col. 2, et p. 600, col. 2.

(2) Voir la *Revue scientifique*, année 1890, 1er sem., t. XLV, p. 600, col. 2, et année 1891, 1er sem., t. XLVII, p. 345, col. 1.

(3) Voir la *Revue scientifique*, année 1891, 1er semestre, t. XLVII, p. 345, col. 1; p. 409, col. 2, et p. 441, col. 1.

(4) Voir la *Revue scientifique*, année 1891, 1er sem., t. XLVII, p. 57, col. 1.

Physiologie végétale. — D'une étude de *M. Eugène Mesnard*, il résulte que les fleurs des Orchidées odoriférantes ne présentent pas de dispositions anatomiques spéciales susceptibles de les distinguer des autres fleurs qui émettent des parfums. L'essence se trouve généralement localisée dans les cellules épidermiques de la face interne des pétales ou des sépales. Toutefois, dans les fleurs qui renferment dans leurs cellules une assez grande quantité d'huile grasse et de sucs végétaux, on rencontre également de l'essence dans les cellules de la face externe des mêmes pièces florales.

L'auteur ajoute que si l'on tient compte de l'importance relative du contenu cellulaire et de sa richesse plus ou moins grande en composés tannoïdes dans les fleurs des Orchidées, on peut s'expliquer quelques-unes des particularités singulières que l'on peut constater dans le mode de production du parfum, telles que les modifications dans l'intensité et dans la nature même du parfum à différents moments de la journée, le matin et le soir principalement.

Paléontologie. — La faune pliocène du Roussillon, qui comprend, comme on le sait, un nombre déjà considérable (plus de 30 espèces) de Mammifères et autres Vertébrés terrestres, mais dans laquelle les Proboscidiens n'étaient représentés jusqu'ici que par une seule espèce, le *Mastodon arvernensis*, vient de s'enrichir d'un nouvel animal, dont les principaux caractères sont ceux du *Mastodon Borsoni*, c'est-à-dire d'un Mastodonte à dents tapiroïdes.

C'est à la fin du mois de décembre 1892, au Mas Sauvy, près Villeneuve-de-Raho, que des travaux de culture, exécutés dans une vigne, ont mis au jour une couche marneuse avec concrétions dures, au sein desquelles se trouvait enfouie une tête de ce *Mastodon Borsoni*, dont *M. A. Donnezan* a pu reconstituer la série des molaires supérieures des deux côtés, une défense, dont la partie conservée mesure $1^{m},25$, et une portion de la région occipitale.

Cette découverte, qu'une note de ce savant fait connaître à l'Académie, est importante et par les pièces recueillies, et parce qu'elle étend jusqu'au pied des Pyrénées la distribution géographique du *Mastodon Borsoni*, qui n'était encore connu dans aucun gisement pliocène du midi de la France.

Minéralogie. — *MM. Duparc* et *Mrazec* donnent la description d'un micaschiste à chloritoïde, provenant de Lainiciu, vallée du Juil, district de Gorjiu, dans les Carpathes du sud.

Le chloritoïde extrait de ce schiste pulvérisé, par l'emploi de l'iodure de méthylène, a été analysé, et ses propriétés optiques ont pu être vérifiées et contrôlées.

— M. Friedel présente une note de *M. Léopold Michel* sur un nouveau minéral qui se trouve en jolis cristaux dans l'apatite en masse qui est exploitée à Bamle (Norvège). C'est un phosphate de magnésium et de calcium hydraté, voisin de la bobierrite de M. Lacroix. Sa forme est clinorhombique et ses propriétés optiques remarquables : il présente à un haut degré la dispersion inclinée. M. Michel appelle ce nouveau métal *hautefeuillite*, du nom de M. Hautefeuille, professeur à la Sorbonne.

Candidatures. — L'Académie, réunie en Comité secret, dresse ainsi qu'il suit :

1° La liste de présentation des candidats à la chaire de minéralogie laissée vacante, au Muséum d'histoire naturelle de Paris, par la mise à la retraite, pour limite d'âge, de M. Descloizeaux : en première ligne, *M. Lacroix*; en deuxième ligne, *M. Jannettaz*;

2° La liste de présentation des candidats à la place d'astronome, devenue vacante à l'Observatoire de Paris, par la mort de M. Villarceau : en première ligne, *M. Prosper Henry*; en deuxième ligne, *M. Paul Henry*.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Le dixième Congrès des géographes allemands se tiendra à Stuttgard (Wurtemberg), les 5, 6 et 7 du mois d'avril prochain.

Une épidémie de typhus sévit, depuis le mois de décembre, sur tout le territoire du Mexique, exerçant ses ravages aussi bien dans les grandes villes que dans les localités de moindre importance. L'épidémie a atteint son maximum au mois de janvier. On attribue la maladie à l'hygiène déplorable des villes, à la misère générale qui résulte de l'élévation du prix des objets de première nécessité, et à la privation presque absolue d'eau de pluie pendant tout le cours de l'année dernière.

On va établir un câble français entre l'Australie et la Nouvelle-Calédonie. Jusqu'à présent, les dépêches pour la Nouvelle-Calédonie étaient transportées de Sydney à Nouméa par les courriers postaux. Le Queensland et la Nouvelle-Galles du Sud garantissent le tiers du produit annuel minimum, soit 100 000 francs. La garantie de l'État français s'exercera sur les deux autres tiers.

Il paraît que le manuscrit établissant la découverte de l'Amérique avant Colomb ne sera pas envoyé, comme nous l'annoncions, à Chicago. Malgré l'insistance des Américains, le gouvernement danois juge ce voyage dangereux et se bornera à faire figurer à l'Exposition une reproduction photographique de ce précieux manuscrit.

L'*Engineering Magazine*, de New-York, publie un article de M. Mackissick, sur la culture pratique à l'électricité. L'auteur a visité la station d'agriculture expérimentale de l'Alabama à Auburn et y a vu un grand nombre d'opérations accomplies au moyen de l'électricité. L'impression qui lui en est restée est telle, qu'il voit dans cette application de l'électricité la solution du problème de la crise agricole.

Nouvel exemple de vandalisme, en France cette fois. D'après M. Brandicourt, de la Société linnéenne du nord de la France, plus de 50 espèces de plantes auraient disparu à peu près dans le département de la Somme, du fait le plus souvent des amateurs ou botanistes.

Dans un récent numéro de *Globus*, M. Förstemann présente quelques faits témoignant de l'exactitude à laquelle étaient parvenus les anciens Mayas du Yucatan pour la mesure du temps. Il paraît établi que ces peuples savaient que la révolution de Vénus s'effectuait en 584 jours, ce qui est exact à peu près. Ils avaient fixé la révolution de Mercure à 115 jours

et il est probable, quoique pas tout à fait certain, qu'ils avaient calculé exactement que la révolution de Mars s'effectuait en 780 jours. En revanche, ils ne paraissent pas avoir étudié Jupiter, ni Saturne.

Il n'est pas moins surprenant de voir à quelle exactitude ils étaient arrivés pour la mesure du mois lunaire que leurs observations avaient fixée à 29j,526, c'est-à-dire à une durée trop courte de 5 minutes.

Les Mayas devraient donc être placés à la tête des autres peuples primitifs de l'Amérique en ce qui touche la mesure du temps; ils viendraient même avant les Mexicains, qui pourtant connaissaient aussi la longueur de l'année de Vénus.

M. Schweinfurth a débarqué à Port-Saïd le 7 janvier, pour une expédition dans la Haute Égypte, qui doit se prolonger plusieurs mois. De son côté, M. D. Riva, qui avait accompagné M. Schweinfurth dans son dernier voyage, a entrepris une expédition dans l'Afrique orientale.

Le comité de Météorologie britannique vient de présenter au Parlement son rapport annuel sur l'exercice terminé le 31 mars 1892. Ce rapport comporte quatre parties : 1° météorologie de l'Océan; 2° prévision du temps; 3° météorologie terrestre des îles Britanniques; 4° divers. Ce rapport signale l'année comme la plus froide depuis 1879. La température moyenne est en effet inférieure de 1°,6 à la moyenne pour les 27 dernières années.

Nature annonce la présence à Singapour d'un des plus grands spécimens d'orang-outang qui aient jamais été pris. Cet animal est un mâle capturé à Bornéo; il aurait été acheté par un capitaine de la marine allemande.

D'un article de M. Tanner, publié dans l'*Electrical Review*, de Londres, il résulte que l'honneur de la première application des isolants fluides aux supports des conducteurs électriques revient à deux Français, MM. Lenoir et Prud'homme, qui firent breveter, le 24 juin 1869, un support avec isolateur liquide pour fils télégraphiques.

Le Conseil de la Société de crémation en Angleterre exprime, dans son rapport pour 1892, sa satisfaction pour les progrès faits par la cause que représente la Société. Il paraît que, au cours de l'année, il n'y a pas eu moins de cent quatre corps incinérés. Une grande partie des crémations a porté sur les dépouilles de personnalités en vue dans la science, les arts ou la littérature; on signale, entre autres, dix médecins.

M. Hahl vante, dans l'*American Agriculturist*, les vertus des cendres de bois; il a pu élever des porcs pendant plus de vingt ans sans perdre seulement 1 pour 100 de ses troupeaux, grâce à cette seule précaution de laisser à la disposition des porcs, dans une boîte pourvue de trous, de la cendre de bois avec du sel de cuisine, dans la proportion de 1 de sel pour 3 de cendre. La cendre de bois donnerait aussi les meilleurs résultats avec les chevaux; on la leur donne mêlée à du sel comme aux porcs; il suffit d'en remplir un petit compartiment ménagé dans la mangeoire.

Les professeurs de la Faculté de médecine de Budapest, d'accord avec les membres de la Société royale des médecins de la même ville, ont décidé d'élever un monument à la mémoire de J.-Ph. Semmelweis, mort en 1865, que l'on s'accorde à reconnaître comme le fondateur de la doctrine de la contagiosité de la fièvre puerpérale, et comme l'initiateur des pratiques antiseptiques à observer en obstétrique.

Les envois devront être adressés, jusqu'à la fin de l'année courante, à M. Elischer, trésorier du Comité exécutif, place Pétöfi, à Budapest, Hongrie.

La Société royale d'Agriculture, de Londres, a récemment provoqué une réunion de différentes personnalités importantes, à l'effet de voir ce qu'on pourrait faire pour commémorer dignement les expériences de Rothamsted, que Sir John Lawes a poursuivies à ses frais personnels depuis exactement cinquante ans, et dont il a voulu assurer la continuation après sa mort, au moyen d'un don de 2 500 000 francs, de son laboratoire et des terres pour cultures expérimentales. Il a été décidé d'ériger un monument en granit à l'entrée des champs de cultures, et, si possible, d'y ajouter une pièce d'argenterie commémorative à offrir à Sir John Lawes et à son collaborateur, M. Gilbert. Les personnes désireuses de participer à cette œuvre de justice et d'admiration pour les beaux travaux sortis de Rothamsted pourront envoyer leur souscription, — dont le chiffre est fixé à 2 guinées, soit 52 francs, — à Sir John Evans, à Nash Mills, Hemel Hempstead, ou à M. Ernest Clarke, 12, Hanover Square. W.

Il se publie désormais à Toledo, aux États-Unis, sous la direction du docteur (ou de la doctoresse, car le sexe de cette personne n'est pas apparent) E.-M.-Roys Gavitt, un journal qui, selon son titre, *the Woman's medical Journal*, est consacré aux intérêts des femmes médecins.

Un médecin très original vient de mourir à Llantrissant, à l'âge de quatre-vingt-douze ans. Il s'intitulait l'Archi-Druide de Galles, portait une peau de renard sur sa tête et des pantalons verts garnis d'ornements rouges.

Un médecin de l'Ohio propose une loi pour l'abolition du baiser, « chose insalubre et constituant une menace pour la santé ».

Nous nous associons complètement, — sinon à la demande d'une loi, — du moins à l'abandon d'une habitude qui doit entrer pour une bonne part dans la transmission des maladies contagieuses d'enfant à enfant.

Le n° 11 du *Bulletin de l'Association pour la protection des plantes* renferme entre autres notes, — dont l'une assez bonne, qui résume les observations de Melchior Treub sur le repeuplement de Krakatoa, — quelques indications sur la restauration de stations disparues en Suisse. M. H. Correvon et ses collaborateurs s'efforcent de maintenir différentes espèces alpines qui s'en vont, en opérant des semis dans des localités spécialement protégées. On doit les en approuver, et on les approuvera particulièrement aussi du soin qu'ils prennent de ne point introduire d'espèces étrangères, et de s'efforcer de maintenir les espèces en voie d'extinction, non pas n'importe où, mais dans l'habitat même où on les trouve encore.

CORRESPONDANCE ET CHONIQUE

A propos du problème de M. Lombroso.

Nous recevons la lettre suivante, que nous adresse M. Lombroso à propos de la note de M. Tarde, publiée ici même dans un de nos derniers numéros.

Dans la *Revue scientifique* du 4 mars 1893, je me vois accusé d'une tendance qui est la plus contraire à mes idées et répugne le plus à mon caractère, — celle de chauvinisme en science, — et cela, parce que j'ai écrit que les Français ne sont pas mûrs pour mon école de psycho-physiologie criminelle.

Moi qui tiens le chauvinisme en politique, non seulement pour stérile, mais encore pour nuisible, et comme ne pouvant être que l'œuvre de quelques ambitieux qui sèment la discorde et la défiance parmi les nations, comme au moyen âge les partis autour du clocher, — je crois le chauvinisme scientifique criminel et absurde. C'est par mesure de légitime défense que j'ai dû constater ce fait : que la plupart de ceux qui s'occupent ou croient s'occuper de mon école n'y entendent rien, — et non pour offenser un pays où nous avons des maîtres dans tant d'autres directions, — dans la neuro-pathologie (Charcot), dans la critique religieuse (Renan), dans l'histoire étudiée psychologiquement (Taine), etc., etc.; enfin dans la microbiologie appliquée, où nous avons le plus grand parmi tous, Pasteur.

Si une science nouvelle, qui pourtant a ses racines dans l'œuvre de deux Français, Morel et Moreau, n'a pas encore atteint en France son complet développement, qui pourrait l'en blâmer? Est-ce moi, qui me sens encore si loin du but, malgré la pénible carrière parcourue pour atteindre la vérité?

Si la France, pendant bien des années, a été réfractaire à la musique de Wagner, qui peut l'accuser et oublier qu'elle nous a donné Diderot et Voltaire? mais ce fait étant vrai, on a pourtant le droit de le dire. C. Lombroso.

Les maladies mentales chez les nègres du Soudan (1).

L'épilepsie est loin d'être, chez les noirs du Soudan, aussi rare qu'on pourrait se l'imaginer. C'est une de ces affections qu'ils cachent et que, guidés par un sentiment que nous ne saurions expliquer, ils cherchent à dérober aux regards indiscrets. Certes, si on ne fait que passer ou même séjourner peu de temps dans un village, on n'y verra aucun infirme, aucun malade. Les aveugles seuls ont, pour ainsi dire, droit de circulation; mais les autres : aliénés, lépreux, épileptiques, malades atteints d'éléphantiasis, sont confinés au fond des cases, et ne se mêlent que rarement aux autres, soit au tam-tam, soit sous l'arbre à palabres. C'est, pour ainsi dire, une sorte de coquetterie chez eux que de cacher ainsi leurs misères. Mais, quand on reste plusieurs mois dans le même village, comme cela nous est arrivé à Nétéboulou (Ouli, Soudan français), peu à peu ils finissent par se familiariser avec vous et vous laissent voir bien des coins de leur vie qui, autrement, vous seraient toujours restés obscurs. Eh bien, de ce que nous avons vu ainsi et observé, nous pouvons conclure et affirmer hardiment que les dessous d'u[n] village noir ne sont pas précisément beaux, ne nous plaça[nt] toujours, bien entendu, qu'au point de vue purement p[a]thologique. Toutes les maladies que peuvent engendrer un[e] nourriture insuffisante et une misère physiologique pro[fonde] y sont représentées : phtisie pulmonaire, lèpre, él[é]phantiasis, etc., y foisonnent.

De toutes les névroses, l'épilepsie est peut-être celle q[ui] est, au Soudan français, la plus répandue et la plus com[mune]. Il n'y a, pour ainsi dire, pas de village qui n'ait [au] moins un et souvent deux épileptiques et plus. Une preu[ve] excellente à l'appui de ce que nous venons d'avancer es[t la] suivante :

Les noirs de chaque pays ont un nom particulier sous l[e]quel ils désignent cette épouvantable affection, tandis qu'[ils] n'en ont pas pour la plus grande partie des maladies. [Il] est malade, *Makendé* (Bambara, Malinké); *Amasaha* (Sar[ra]colé); *Sélingué* (Poul) et voilà tout. Il en est tout autreme[nt] pour l'épilepsie. Les Bambaras la désignent sous le nom [de] *Kéké émansaia*. Les Malinkés l'appellent *Dindidiank*[...] les Pouls *Omboouondéoré*, et les Sarracolés, *Ouakanté*. C[e] est pour nous la preuve la plus frappante que les peup[les] soudaniens ont été frappés par l'étrangeté de cette af[fec]tion.

Les malheureux qui en sont atteints sont regardés com[me] des fous dans les villages. On ne les soigne pas, on ne [les] surveille même pas; mais aussi on ne les maltraite pas, quel que soit le larcin qu'ils commettent, ils sont pard[on]nés et on n'attache aucune importance à leurs actes, qu[els] qu'ils soient : « ils sont fous ». Chez certains peuples mê[me], les Sarracolés par exemple, on ne fait aucune différe[nce] entre les deux névroses, folie et épilepsie, et on n'a qu'[un] seul mot pour les désigner, *Ouakanté*.

Il n'y a rien de surprenant à ce que les épileptiques, [au] Soudan, ne reçoivent pas les soins que nécessite leur é[tat]. Chez les noirs, et particulièrement chez les Malinkés, [dès] que l'enfant a atteint l'âge de cinq ou six ans et qu'il p[eut] de lui-même s'approcher de la calebasse de cousscouss c[om]mune, qu'il peut, en un mot, « se débrouiller » tout se[ul], la mère ne s'en occupe plus et ne s'inquiète nullement [de] lui quand il est malade. Elle peut avoir son fils ou sa fi[lle à] l'agonie, cela ne l'empêche pas de vaquer à tous ses tra[vaux] et d'aller danser au tam-tam. Quant au père, jamais, [en] aucune circonstance de la vie, il ne s'occupe de ses enf[ants]. Cela est incompatible avec sa dignité. Aussi la mort[alité] est-elle absolument effrayante chez tous les peuples du S[ou]dan. On comprendra aisément, d'après cela, que ces [mal]heureux épileptiques, n'étant ni soignés ni surveillés, [péris]sent tous d'une façon tragique : ou bien ils se noient [dans] une crise, ou bien ils se brûlent ou se tuent en tombant [des] arbres, etc. Il n'en est, pour ainsi dire, pas qui meure[nt de] mort naturelle.

(1) Nous pensons intéresser nos lecteurs en leur donnant cette notice, extraite d'une étude *Sur un cas d'épilepsie compliquée de manie de la marche chez un noir*, publiée par un médecin de marine, M. Rançon, dans les *Archives de médecine navale et coloniale* (février 1893).

Le microbe du typhus exanthématique.

Déjà MM. E. Calmette et Thoinot nous avaient fait [con]naître que, lors de la petite épidémie de typhus à l'Il[e-] Tudy, dont nous avons donné le récit (*Revue* du 5 déce[mbre] 1891, p. 733), ils avaient constaté dans le sang des ma[lades] des granules mobiles et des éléments spiriformes qui p[arais]saient de nature parasitaire. Mais ces observateurs n'av[aient] pu ni isoler ni cultiver ces microrganismes, et ils [hési]taient sur la valeur à leur attribuer au point de vue mic[ro]biologique.

Dans la dernière livraison des *Annales de microgr*[...] (février 1893), M. Calmette donne les résultats de[s re]cherches qu'il a poursuivies dans le but de résoudre cette q[uestion]

tion, et il résume dans les propositions suivantes l'étude qu'il a faite du sang, des crachats et des urines de six typhiques qu'il a pu suivre du 6 août au 20 décembre 1890. D'une façon constante, il a rencontré, dans le sang des malades atteints de typhus exanthématique, un microrganisme mobile, polymorphe, qui affecte tantôt la forme de granulations ovoïdes, tantôt la forme de spirilles sporulées.

Ces granulations ovoïdes sont de nature végétale et appartiennent au genre levure *(saccharomyces)*; ce sont elles qu'on retrouve par l'ensemencement du sang dans les milieux acides ou sucrés, les milieux alcalins ensemencés avec du sang de typhiques restant stériles.

Ces *spores-levures*, ainsi que les nomme M. Calmette, végètent d'une façon spéciale lorsqu'elles sont transportées brusquement d'un milieu acide dans un milieu neutre ou alcalin. Elles donnent naissance, dans ces conditions, à un promycélium spirilliforme. Le même phénomène se produit lorsqu'on inocule dans la trachée d'un animal une culture de spores-levures; du cinquième au septième jour après l'inoculation, on observe dans le sang de l'animal, examiné par piqûre, de nombreuses formes spirillaires.

Les crachats des typhiques renferment aussi de grandes quantités de spores-levures. Ces microrganismes sont englobés par les cellules macrophages et les leucocytes des muqueuses buccale, pharyngienne et trachéale, puis portés dans le sang où ils végètent sous la forme spirillaire.

Quant aux microrganismes du sang, ils sont éliminés par les urines, où on les retrouve à l'état de spirilles et de spores.

Enfin les substances chimiques qui paraissent devoir s'opposer au développement de ces éléments dans les cultures sont constituées par les alcalins et les essences, l'essence de térébenthine en particulier.

Il était intéressant d'appliquer cette donnée expérimentale à la thérapeutique si pauvre du typhus exanthématique, et M. Calmette a pu essayer l'emploi de l'essence de térébenthine dans quatre cas. Cette essence était administrée à la dose de 4 grammes en émulsion dans un jaune d'œuf et un mucilage de gomme arabique, avec addition de teinture de cannelle; la potion ainsi composée était donnée par cuillerées à café dans les vingt-quatre heures. A cette médication interne, M. Calmette joignait des frictions à l'huile térébenthinée : un tiers d'essence pour deux tiers d'huile.

Dans les quatre cas ainsi traités, la guérison a été rapide et exempte de complications. Assurément, ces faits, en petit nombre, ne constituent qu'une simple présomption en faveur de l'efficacité de la méthode; mais ils méritent d'être signalés à l'attention des médecins qui exercent dans les pays ravagés par le typhus exanthématique, comme l'Irlande et la Russie.

Ajoutons que les observations de M. Calmette ont reçu une confirmation des recherches faites par M. Levaschew, à Kasan. M. Levaschew a également trouvé, dans le sang des typhiques, un microbe qu'il nomme *coccus spirillum* ou *spirochete exanthematicum*, d'après les deux aspects qu'il peut présenter, et qui répondent bien aux deux formes décrites par M. Calmette.

En somme, pour M. Calmette, le processus infectieux commencerait dans la bouche, au niveau des muqueuses des premières voies aériennes, continuerait dans le sang, et s'achèverait dans les urines. Cette marche de l'infection, jointe à la nature du microrganisme, fait penser à une origine alimentaire de la maladie.

Le microbe en question ne peut, en effet, être rapproché que des ustilaginées, qui produisent, elles aussi, des formes levures et des filaments. C'est à ce groupe qu'appartiennent probablement les microbes des nodosités des légumineuses, étudiés par MM. Beyerinck et Prazmowski, puis par M. Laurent; et on sait que les ustilaginées sont les parasites habituels des graminées.

Exposition internationale de Chicago (1893).

CONGRÈS.

Pendant la durée de l'Exposition universelle de Chicago, en 1893, des Congrès internationaux (*World's Congres*) seront organisés, se rapportant à toutes les branches de l'activité humaine. Sur la demande qui lui en a été faite par l'administration de l'Exposition, M. le ministre du Commerce a nommé une Commission chargée de dresser une liste de personnes qui seront accréditées auprès de ces Congrès.

Les personnes qui, se proposant d'aller à Chicago en 1893, voudraient figurer sur cette liste, sont priées d'adresser leur demande à M. le président de la Commission des Congrès de Chicago, avenue de La Bourdonnais, 22.

Le Commissariat général, n'ayant été avisé de l'organisation de ces Congrès que longtemps après le vote des crédits qui lui ont été affectés, ne pourra allouer aucune subvention aux personnes qui se rendront à Chicago après avoir été agréées par la Commission.

Pour les renseignements sur la nature et la date des Congrès, s'adresser à M. Gariel, secrétaire de la Commission, rue Jouffroy, 39, les jeudis et dimanches, de neuf heures à onze heures du matin.

Les Congrès prévus sont groupés dans les grandes divisions suivantes, pour lesquelles les dates ci-après ont été indiquées :

Du rôle social de la femme	15 mai.
La presse	22 mai.
Médecine et chirurgie	29 mai.
Tempérance	5 juin.
La morale et les réformes sociales	8 juin.
Commerce, industrie, crédit, monnaie, assurances, etc.	19 juin.
Musique	3 juillet.
Littérature, bibliographie, philologie, histoire, propriété littéraire	10 juillet.
Éducation	17 juillet.
L'art de l'ingénieur	31 juillet.
Beaux-arts	31 juillet.
Sciences économiques, politiques et juridiques	7 août.
Congrès divers non classés	14 août.
Sciences mathématiques, physiques et naturelles, philosophie	21 août.
Questions relatives au travail	4 septembre.
Religion (église, missions, œuvres religieuses)	5 septembre.
Repos du dimanche	octobre.
Hygiène publique	octobre.
Agriculture	16 octobre.

— UN MODE DE PROPAGATION DE LA DIPHTÉRIE. — M. Deschamps a attiré l'attention de la *Société de médecine publique et d'hygiène professionnelle* sur un mode peu connu, et qui paraît fort redoutable, de propagation de la diphtérie.

Dans une famille, un enfant atteint de diphtérie est mis à l'hôpital; il en sort guéri trois semaines après et rentre chez ses parents; six jours après, son frère est pris de diphtérie et meurt. Dans une autre famille, un enfant dans les mêmes conditions sort guéri de l'hôpital trois semaines après le début; six jours après, sa sœur a la diphtérie et meurt. Dans ces deux cas, la contagion n'a eu lieu qu'après le retour de l'enfant dans sa famille : la contagion s'est faite, non par les vêtements de l'enfant, qui à l'hôpital sont désinfectés avec soin, mais par les germes contenus dans la bouche des convalescents; ajoutons que les parents avaient fait désinfecter leur logis après le départ de leur malade à l'hôpital. Il serait nécessaire de pouvoir continuer l'isolement des convalescents pendant un mois au moins, pour éviter qu'ils ne donnent la diphtérie en rentrant dans leur famille. M. Deschamps demande à ce que la Société émette le vœu suivant : « La Société de médecine publique, considérant qu'il y a danger à rendre à leur famille des enfants convalescents de maladies contagieuses et encore susceptibles de porter la contagion dehors, émet le vœu que des services de convalescents soient établis pour les contagieux. »

A ce propos, M. Netter fait observer que malheureusement ce pouvoir contagieux persiste pendant cinq et six mois. Aussi devrait-on

s'attacher à faire de l'antisepsie buccale. Il est certain qu'elle peut rendre de grands services; et l'on devrait, à l'hôpital des Enfants, faire des recherches pour voir combien de temps la salive est virulente avec une bonne antisepsie buccale.

— Un sel de quinine très soluble. — Sous le nom de chlorhydrosulfate de quinine, M. Grimaux a présenté à l'*Académie de médecine* un corps très facilement soluble dans l'eau, puisqu'il se dissout dans son poids d'eau à la température ordinaire; il est donc dans des conditions très favorables pour être absorbé par les voies digestives, tandis que le sulfate médicinal exige plus de 700 parties d'eau et ne paraît se dissoudre dans l'estomac qu'à la faveur de l'acide du suc gastrique. Cette facile solubilité le rend aussi très maniable pour les injections hypodermiques : une solution préparée avec 5 grammes de sel et 6 centimètres cubes d'eau renferme, par centimètre cube, 50 centigrammes de sel. Enfin, un autre de ses avantages, c'est que pour le même poids il renferme la même quantité de quinine que le sulfate médicinal cristallisé, avec 7 molécules d'eau : il contient, en effet, pour 100, 74,2 de quinine, et le sulfate médicinal à 7 H^2O en contient 74,3; il doit, conséquemment, être prescrit aux mêmes doses que ce dernier.

Les essais que M. Laborde a faits sur les animaux montrent qu'il possède au moins la même efficacité que le sulfate de quinine. M. Laveran a confirmé cliniquement ces résultats, qui témoignent surtout en faveur de l'emploi de ce sel en injections hypodermiques, moins douloureuses et d'une action plus rapide que celles pratiquées avec le sulfate ordinaire et même que le chlorhydrate.

— La dépression du bassin de Paris. — M. Léopold Hugo a fait part, à la Société de géographie de Paris, des résultats de la comparaison des anciennes cotes du nivellement Bourdaloue avec les cotes récentes des très belles opérations faites par M. Lallemand. Il résulte de cette comparaison que : 1° le midi de la France, et surtout la région voisine des Pyrénées, manifesterait un mouvement séculaire d'exhaussement; le nord de la France, par contre, manifesterait (à Lille surtout) un mouvement prononcé de dépression ou d'enfoncement; 3° à Paris, la dépression serait annuellement de 16 millimètres, soit un peu plus de 1 centimètre et demi.

On a déjà fait remarquer qu'à ce taux, dans un laps de temps d'environ trois mille ans (c'est dans assez longtemps, comme on voit), la mer gagnerait jusqu'au parvis de l'église Notre-Dame, si dans trois mille ans cette basilique était encore debout.

M. Léopold Hugo a voulu soumettre à un petit calcul l'observation relative à la dépression annuelle du bassin de Paris. 16 millimètres, c'est l'espace qui (approximativement) sépare midi de deux heures sur un cadran de montre de dimension ordinaire; une aiguille décrivant cet espace en un an représenterait donc assez bien la lenteur du mouvement terrestre dans son allure centripète constatée à Paris.

Or, d'après les calculs de M. Hugo, ce mouvement de l'aiguille est appréciable dès à présent dans nos microscopes. Donc, en mettant l'œil au microscope toutes les cinq minutes, on constaterait la marche d'une aiguille concordant avec le mouvement de la croûte terrestre, non pas seulement à Lille, mais même à Paris.

— Couleurs lumineuses. — M. Jacksh, de Triesch (Moravie), publie les renseignements suivants sur les couleurs lumineuses.

Il y a actuellement quatre combinaisons sulfurées qui, exposées pendant quelque temps à la lumière du jour, deviennent phosphorescentes. Ce sont les sulfures de calcium, de strontium, de baryum et de zinc. Ce dernier composé n'a été obtenu lumineux que récemment, par distillation dans un espace sans air; préparé à la façon habituelle, — par précipitation de sels de zinc solubles par des combinaisons sulfurées, — il ne montre aucune trace de phosphorescence. Le sulfure de baryum donne une lueur jaune orangé, mais toujours quelques minutes seulement après chaque exposition à la lumière; aussi est-il tout aussi peu utilisable pratiquement que le sulfure de strontium et le sulfure de zinc, qui émettent une lumière verdâtre disparaissant au bout de deux heures. Pour les usages pratiques, le sulfure de calcium que l'on trouve dans le commerce a donc seul de la valeur. A l'état pur, il ne donne qu'une lueur jaunâtre; mais traité d'une façon convenable à la chaleur rouge et additionné d'une petite quantité d'un sel de bismuth, il se transforme en un corps donnant une lueur violette qui conserve sa propriété lumineuse durant près de quarante heures après une exposition à la lumière de quelques secondes seulement.

Pour reporter cette combinaison sur le papier, on opère de la façon suivante : on dissout, dans 2 litres d'eau chaude, 500 grammes de gélatine blanche pure, et on ajoute 1kg,5 de la combinaison et 50 gr. de glycérine. Le liquide doit être maintenu chaud pendant son application, et il faut avoir soin de bien agiter le mélange. Deux couches suffisent dans tous les cas. L'addition, souvent recommandée, de bichlorure de potasse est mauvaise, parce qu'elle teint le produit en jaune brunâtre et absorbe complètement les rayons jaunes de la lumière phosphorescente.

Si la couleur lumineuse doit être employée à l'air libre, on remplace 1 partie de cette couleur par 1 partie 1/2 de laque, et, dès que l'enduit est sec, on le recouvre encore d'une couche de laque.

— La lutte contre l'alcoolisme. — Nous recevons à ce sujet la lettre suivante, d'un de nos lecteurs :

« Dans un des derniers numéros de la *Revue scientifique*, vous parlez du grand coup qu'on pourrait porter à l'alcoolisme dans notre pays par l'élévation de la patente des débitants. Vous mentionnez en même temps les considérations électorales qui empêchent de recourir à ce moyen nécessaire, et qui vraisemblablement l'empêcheront toujours. Ne pourrait-on pas cependant arriver au but désiré, tout en ménageant ces très puissants seigneurs, les marchands de vin? Il suffirait de faire une loi qui laisserait à tous les débitants déjà établis la même patente qu'ils payent à présent, mais qui imposerait une patente très élevée, écrasante, à tout débit nouveau. De cette façon, les débitants actuels n'auraient point à se plaindre, puisqu'ils conserveraient leur situation et même parce qu'ils auraient une situation favorisée, une sorte de monopole par le découragement de toute concurrence possible. D'autre part, le nombre des débits n'augmenterait plus, et commencerait bientôt à diminuer par extinction naturelle de ceux qui les tiennent. »

— L'origine de la rosée. — Le phénomène de la rosée a donné lieu déjà à bien des controverses. M. Wollny, de Munich, a étudié récemment la question d'une façon expérimentale en se servant de plantes en pots qu'il exposait ou abritait la nuit, en faisant varier le degré d'humidité de la terre contenue dans les pots.

M. Wollny arrive à cette conclusion que la rosée dépend, partie de l'évaporation du sol et partie de la transpiration, et que, jusqu'à présent, on ne saurait se prononcer sur la participation ou la non-participation de l'humidité de l'air. La formation de la *rosée est d'ailleurs* favorisée par les stomates existant en plus grand nombre sur la surface inférieure des feuilles que sur leur surface supérieure. La température de l'air tranquille augmente depuis la surface du sol jusqu'à une certaine hauteur limite (à 1m,50 environ au-dessus de l'herbe, la température est parfois plus élevée de 4° ou 5° C. qu'à la surface du sol). Dans les expériences faites avec du papier buvard, du coton, des plumes et de l'asbeste, le premier était tout imbibé, tandis que sur les autres la rosée perle en gouttes. M. Wollny est d'avis qu'au point de vue de la végétation, la rosée n'a que peu d'influence; c'est ainsi que, pour Munich, la rosée ne représente que 3,23 pour 100 du volume annuel d'eau précipitée.

— Les tabacs en Italie. — Voici les résultats de la Régie des tabacs pour l'exercice 1891-1892 :

Le rendement *brut* des tabacs a atteint le chiffre de 191 026 518 fr., en augmentation de 1 479 000 francs sur l'exercice antérieur.

Le produit *net* a été de 144 232 260 fr., en plus-value de 1 582 512 fr. sur l'année précédente.

La différence de 47 millions entre les recettes brutes et le produit net correspond à l'achat des feuilles, à la préparation, à la solde du personnel de surveillance sur les plantations, etc.

La vente des tabacs préparés a procuré une recette d'environ 189 millions, correspondant à une consommation de 16 775 236 kilogrammes, répartie comme suit :

Tabac à priser.	3 072 701	kilogr.
— coupé.	6 256 935	—
Cigares	6 255 351	—
Spagnolette	1 022 642	—
Tabacs étrangers.	168 457	—
Total	16 775 236	—

— Erratum. — Dans la *Revue* du 11 mars, *Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris*, p. 312, ligne 30, après « toxines, ou élimination », ajouter *incomplète*. La phrase doit être : « toxines, ou élimination *incomplète* de ces mêmes toxines. »

INVENTIONS

Une nouvelle peinture contre la rouille. — A propos de cette question si importante, et encore fort imparfaitement résolue, de la protection des surfaces métalliques, la *Revue scientifique* a eu occasion de signaler les expériences fort intéressantes qu'on a tentées sur le laquage, notamment en ce qui concerne les carènes de navires.

Dernièrement, on a préconisé grandement, devant la Société des *Naval Architects* de Londres, l'emploi de la *stéatite* ou pierre à savon, qui, dans un vernis, forme une mixture excessivement adhésive, arrêtant complètement l'action de l'air humide et de l'eau. Il y a peu de temps, une autre recette a été donnée par MM. Philipp Helbig et Hermann Bertling, de Baltimore (États-Unis) : elle consiste à employer comme enduit de l'huile contenant du plomb.

M. Lewes, du Collège royal de Greenwich, a poursuivi quelques expériences dans le même but, et il en a conclu que, du moins pour les carènes des navires, ce sont les peintures préparées au vernis qui offrent le plus d'avantages, mais à la condition de ne pas être mélangées à de l'oxyde de cuivre ou à toute autre substance contenant du cuivre.

Aujourd'hui, il nous arrive, sous le nom de *Lender's Paint*, une nouvelle peinture qui, paraît-il, préserve le fer de la rouille, et sur laquelle le froid et la chaleur sont sans influence. Elle est constituée essentiellement d'une poudre métallique divisée *très finement* dans l'huile de graine de lin oxydée. Cette poudre métallique est tout simplement un silicate de fer qu'on trouve dans le voisinage des dépôts naturels de minerai de fer, et qui se rencontre aussi en veines dans les dépôts de granit décomposé par l'exposition à l'air. Ce silicate donne à l'analyse les substances suivantes :

Oxyde de fer	88,65
Acide silicique	5,40
Acide phosphorique	0,5
Alumine	0,5
Chaux	1,75
Magnésie	1,35
Divers	2,3
	100,00

L'essentiel est que ce silicate soit réduit en poudre pour ainsi dire impalpable. On le délaye ensuite dans l'huile de lin, puis on y ajoute du vernis, de façon à en former une pâte. On la conserve sous cette forme jusqu'au moment où l'on veut en faire usage : alors on y ajoute de la bonne huile de lin, en quantité suffisante pour en faire une mixture coulante; on l'additionne au besoin de couleurs diverses et enfin de litharge pour la rendre plus siccative, et on l'applique. Étendue sur des feuilles de tôle, elle les protège de l'action non seulement de l'eau chaude ou froide, mais encore des liquides acides ou alcalins, du gaz ammoniac, de l'acide chlorhydrique, de l'hydrogène sulfuré. C'est certainement une préparation assez simple, qui mérite qu'on l'essaye.

— **Bouée sonore automatique.** — Un système connu de bouée sonore automatique consiste en une balise portant une cloche qui se met en branle sous l'influence de la lame, ou qui vient frapper un battant rattaché à un flotteur oscillant : telles sont les balises flottantes de l'entrée de la Gironde ou celles de la tour Richelieu de l'entrée du port de La Rochelle. Mais, depuis quelque temps, fonctionne à l'entrée du canal de la mer du Nord, à Amsterdam, à 5 kilomètres au large des jetées du port d'Ymuiden, un appareil d'invention américaine, dû à M. Courtenay, tout différent des précédents et qui rend d'excellents services.

Réduit à ses organes essentiels, l'appareil se compose d'un tube ouvert à ses deux extrémités, disposé pour flotter, immergé verticalement et fixé au fond de la mer par des ancres qui le maintiennent à 4 ou 5 mètres au-dessus du niveau de l'eau, c'est-à-dire à une profondeur où le mouvement de la lame ne se fait plus sentir. L'eau qui monte dans le tube est donc aussi immobile que celle d'un puits, tandis que la mer déferle autour de la partie supérieure du tuyau. Or, dans cette partie du tuyau se meut, à la façon d'un piston, un long cylindre creux qui refoule l'air qui peut être à la partie supérieure du tube. Ce piston est relié à un flotteur dont il est solidaire et qui lui fait suivre les mouvements de la lame; et comme il est creusé de soupapes combinées de telle sorte qu'à chaque soulèvement l'air pénètre dans le tube, et qu'à chaque descente cet air soit refoulé à travers un sifflet disposé au sommet de la bouée, on comprend qu'il se produira des coups de sifflet dont les intervalles seront inversement proportionnels à la hauteur des vagues. Ainsi, pour des lames de 6 mètres, le sifflet retentira quatre fois par minute, et huit fois pour des lames de 3 mètres.

Il paraît que ce sifflet s'entend jusqu'à 9 milles sous le vent, à 6 milles vent de travers et à 3 milles au vent.

— **Téléphone Siemens sans sonnerie d'appel.** — Le téléphone Siemens bipolaire, bien connu, a été pourvu d'un dispositif d'appel actionné par l'appareil lui-même, et qui permet de supprimer la sonnerie indépendante employée jusqu'ici pour appeler l'attention au poste récepteur. Ce dispositif consiste en deux segments de fer doux diamétralement opposés, et faisant partie d'un cylindre en laiton que l'opérateur peut faire tourner rapidement, grâce à une série d'engrenages commandés par une petite manivelle. Cette rotation rapide donne lieu à des variations magnétiques dans l'inducteur, de sorte que le diaphragme de l'appareil et celui de l'appareil récepteur entrent en vibration d'une façon suffisante pour appeler l'attention.

Pour empêcher que l'armature ne se place en travers de l'inducteur, au-dessous des pôles, et n'affaiblisse ainsi l'action magnétique sur le diaphragme, une cheville arrête l'armature dans la position convenable tant qu'on ne se sert pas de l'appareil. L'appel entendu, avant de parler, la cheville est enlevée.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 4 mars 1893). — *Leclainche* et *Montané :* Altérations vasculaires et bronchiques dans la morve chronique. — *Kalt :* Tuberculose iridociliaire à marche rapide, sans bacilles et non inoculable. — *Dubois :* Influence du foie sur le réchauffement automatique de la marmotte. — *D'Arsonval* et *Charrin :* Relation entre les fonctions chromogène, pathogène et antifermentative du bacille pyocyanique. — *Charrin* et *Gley :* Quatre infections distinctes chez un chien diabétique. — *Héricourt* et *Richet :* Vaccination du singe contre la tuberculose. — *Backer* et *Bruhat :* Nouvelle méthode de traitement des maladies infectieuses de nature microbienne au moyen de ferments figurés. — *Malbec :* Écoulement du sang par les points lacrymaux au cours d'une épistaxis, après le tamponnement des fosses nasales. — *Durand :* Développement des muscles de l'iris chez l'embryon du poulet. — *Loisel :* Les pièces de soutien de la radula chez les céphalopodes et le tissu cartilagineux des mollusques. — *Sottas :* Sur l'état de la moelle épinière dans deux cas de compression des racines postérieures. — *Dejerine :* A propos de la communication de M. Sottas. — *Jourdain :* Sur un mouvement de rotation singulier de la tête chez une larve de culicide. — *Lapicque :* Étude quantitative sur le régime alimentaire des Abyssins. — *Vaudin :* Analyse d'une urine albumineuse ne renfermant pas de sulfates solubles. — *Guinard :* Sur les dangers des injections sous-cutanées de liquides organiques quand ces liquides ne sont pas parfaitement limpides. — *Queyrat :* Appareil à contention pour les cobayes. — *Queyrat :* Emporte-pièce à pommes de terre. — *Thélohan :* Altérations du tissu musculaire dues à la présence de myxosporidies et de microbes chez le barbeau.

— **L'Anthropologie** (t. III, n° 6, décembre 1892). — *Paul Topinard :* De l'évolution des molaires chez les Primates et en particulier chez l'homme. — *Meyners d'Estrey :* Étude ethnographique sur le lézard chez les peuples malais et polynésiens. — *Otto Ammon :* La sélection naturelle chez l'homme.

— **Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière** (t. V, novembre-décembre 1892). — *Bardol :* De l'hystérie simulatrice des maladies organiques de l'encéphale chez les enfants. — *Orrego Luco :* Hystérie traumatique. — *J. Katicheff :* La faradisation thérapeutique des nerfs vaso-moteurs et du nerf pneumogastrique. — *Paul Richer :* Les hermaphrodites dans l'art.

— **Annales de géographie** (t. II, n° 5, 15 octobre 1891). — *Marcel Dubois :* L'hydrographie des eaux douces. — *Georges Lemoine :* État actuel de nos connaissances sur l'hydrométrie du bassin de la Seine. — *Louis Raveneau :* Le récent Congrès de navigation intérieure. — *Welsch :* Essai sur la géographie physique du Seuil de Poitou. —

L. Gallois : État de nos connaissances sur l'Amérique du Sud. — *Vauchelet :* La Guadeloupe; sa découverte. — *E. Guillot :* La France au Laos. — Bulletin de l'Observatoire de Zi-Ka-Weï. — Notice biographique sur M. Douhot.

— Archives des sciences physiques et naturelles (t. XXVIII, n° 12, décembre 1892. — *Raoul Pictet :* Étude d'une méthode générale de synthèse chimique. — *Édouard Bugnion :* De l'action des muscles du genou. — *J. Nuesch :* Une station préhistorique à Schweizerbild.

— Annales de psychiatrie et d'hypnologie (n° 12, déc. 1892). — *J. Luys :* Enseignement médical libre, programme du cours d'hypnologie à la Charité. — *Azam :* Les troubles sensoriels organiques et moteurs consécutifs aux traumatismes du cerveau. — *J. Luys :* Du danger des sorties prématurées des asiles pour les aliénés à idées de suicide. — *Semelaigne :* Revue de médecine mentale. — *J. Luys :* Bulletin mensuel de la clinique hypnothérapique de la Charité.

— Scientific transactions of the Royal Dublin Society (t. IV, 2e série, fasc. 9 à 13, 1891). — *Bœddicker :* Chaleur radiante de la lune, mesurée à Birrcastle pendant l'éclipse du 28 janvier 1888. — *Scharff :* Limaçons de l'Irlande. — *Johnstone Stony :* Cause des doubles lignes dans le spectre du gaz. — *Haddon* et *Chakleton :* Revision des actinies britanniques, les Zoantidées. — *Haddon :* Comptes rendus des collections zoologiques du détroit de Torres.

— Brain (fasc. 59 et 60, 1892). — *A. Waller :* Fonctions de l'écorce cérébrale. — *Howart Tooth :* Du faisceau antéro-latéral ascendant. — *Halewhit :* Fonctions des ganglions sympathiques. — *William Buloch :* Dégénérescence hyaline de la moelle épinière. — *Maude :* Tremblement dans la maladie de Gratz. — *Willeswoorth :* Pathologie de la pachyméningite hémorragique interne. — *Ranson :* Un cas de kinesthésie. — *Laudon Carter Gray :* Tumeur du centre ovale; opération et mort. — *Savill :* Anesthésie due à la lésion du *Gyrus fornicatus*. — *Handford :* Cas de tumeur cérébelleuse avec perte du réflexe rotulien. — *Dunn :* Hémianopsie homonyme avec autopsie. — *Handford :* Tumeur du corps pituitaire sans glycosurie ni acromégalie. — *Semon :* Étude des paralysies du larynx depuis l'introduction du laryngoscope. — *Michell Clarke :* Revue générale sur l'hystérie.

Publications nouvelles.

Conférences faites au Laboratoire de M. Friedel. 1889-1890, 3e fasc. — Conférences de *MM. Ph.-A. Guye, R. Lespieau, F. Couturier, V. Auger, C. Bigot, L. Tissier, Démètre Vladesco.* — Une broch. in-8°; Paris, Georges Carré, 1892.

— Congrès international de Zoologie. Deuxième session à Moscou, du 10/22 au 18/30 août 1892. 1re partie. — Un vol. in-8°; Moscou, Laschkievitsch, Znamensky et Cie, 1892.

— La Grippe a Paris et dans quelques autres villes de France et de l'étranger en 1889-1890, par *Jacques Bertillon.* — Une broch. gr. in-8°; Paris, Imprimerie municipale, 1892.

— Manuel de petite chirurgie de *Jamain.* Septième édition, refondue par *MM. Terrier* et *Peraire,* avec application des méthodes antiseptique et aseptique aux opérations dites de « petite chirurgie ». — Un vol. in-18 de 786 pages, avec 415 gravures; Paris, Alcan, 1893. — Prix : 8 francs.

— Catalogue méthodique des revues et journaux parus à Paris jusqu'à fin 1892, contenant le titre, l'année d'origine, l'adresse de l'éditeur ou de l'administration, le mode de publication et le prix d'abonnement pour Paris, la province et l'Union postale, suivi de la table alphabétique de tous les journaux, publié par *Albert Schulz.* 2e année. — Une broch. de 85 pages; Paris, Schulz, 4, rue de la Sorbonne, 1893.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 6 au 12 mars 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 6	765mm,12	10°,1	8°,2	13°,3	N.-W. 3	0,0	Cumulo-stratus N.-W.; horizon brumeux.	— 5° Pic du Midi; — 24° Arkangel; — 18° Haparanda.	21° Cap Béarn; 27° Laghouat; 22° Porto.
♂ 7	767mm,29	8°,9	5°,0	13°,7	N. 1	0,0	Cumulus W.-N.-W.; transp. de l'atm., 2km,5.	— 9° Pic du Midi; — 22° Uléaborg; — 18° Haparanda.	24° Cap Béarn; 22° Carsette, Porto; 21° Sfax.
☿ 8	766mm,77	8°,2	6°,3	12°,5	N. 1	0,0	Petit brouillard.	— 8° Pic du Midi; — 28° Arkangel; — 26° Haparanda.	25° Cap Béarn; 23° Perpignan, Oran, Laghouat.
♃ 9	764mm,11	8°,0	2°,8	14°,5	S.-W. 2	0,0	Nuages à l'horizon W.	— 1° Pic du Midi, Gap; — 32° Arkangel.	29° Cap Béarn; 25° Perpignan, la Calle; 24° Sfax.
♀ 10 D. Q.	765mm,58	8°,2	6°,8	12°,8	N.-N.-E. 3	0,0	Cirrus N.-W.; atmosphère très claire.	— 4° Gap; — 31° Arkangel, Haparanda.	31° Cap Béarn; 25° Porto, Laghouat; 24° Madrid.
♄ 11	767mm,60	6°,2	— 0°,8	12°,8	S.-E. 2	0,0	Cirrus lointains N. 1/4 W.	— 4° Pic du Midi; — 25° Moscou; — 16° Arkangel.	28° Cap Béarn; 25° Aumale; 24° Porto, Laghouat.
☉ 12	758mm,89	9°,3	— 0°,6	18°,2	S.-E. 2	0,0	Beau.	— 2° Pic du Midi; — 23° Haparanda; — 19° Pétersbourg.	23° Biarritz; 27° Oran; 25° Tunis, Laghouat.
Moyenne.	765mm,05	8°,41	3°,96	13°,90	Total...	0,0			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 4°,2 de cette période. Les pluies ont été assez rares; voici les principales chutes d'eau observées et qui dépassent 10mm : 12mm à Christiansund le 6; 16mm à Memel, 15 à Hernosand le 7; 18mm à Nancy le 8; 14mm à Wisby le 9; 15mm à Funchal et à Christiansund le 11. — Aurore boréale à Hernosand et Haparanda le 8. Tempête à Wisby le 9. Siroco à Laghouat, Alger, Oran le 12.

Chronique astronomique. — *Mercure* est visible après le coucher du Soleil et passe au méridien le 19 à 1h 5m 4s du soir. *Vénus*, toujours voisine du Soleil, atteint son point culminant à 11h 29m 7s du matin. *Mars* et *Jupiter* éclairent le commencement de la nuit et arrivent à leur plus grande hauteur à 2h 25m 39s et 1h 58m 39s du soir. *Saturne*, qui brille au-dessus de notre horizon pendant pr[illegible] la nuit, passe au méridien à 0h 50m 42s du matin. — [illegible] entre dans le signe du Bélier à 9h du soir : c'est [illegible] du printemps (ou mieux le milieu, les saisons c[illegible] et demi avant l'époque habituellement indiquée). [illegible] conjonction le 19 avec Jupiter, le 21 avec Mars. Merc[illegible] sa plus grande latitude héliocentrique boréale le 19, s[illegible] naire le 21. — N. L. le 18; P. Q. le 24. L.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 12 | TOME LI | 25 MARS 1893

HISTOIRE DES SCIENCES

Un médecin grec à Rome sous la République : Asclépiadès (1).

On a souvent raconté comment la Grèce soumise soumit à son tour son vainqueur barbare; mais ce que l'on n'a pas dit, je crois, c'est que, de tous les conquérants pacifiques venus de la nouvelle province d'Achaïe, les plus vaillants et les plus fiers, les plus indépendants et les plus tenaces, les plus rebelles à l'assimilation latine furent les médecins. On a pu chasser de Rome les philosophes, on n'en a jamais chassé les médecins. Un décret, porté après la mort du vieux Caton, expulsa d'Italie tous les Grecs : les médecins demeurèrent sourds à cet ordre stupide et fermes au poste conquis. Il y a plus. Une fois acclimatés en Italie et cultivés par les Romains, les principaux genres littéraires, épopée, comédie, tragédie, etc., se sont modifiés sous l'influence de l'esprit national; la médecine, elle, est restée grecque aux mains des Grecs. Si d'aventure quelques Romains, comme Sextius Niger et Julius Bassus, alléchés par les profits certains de ce métier très lucratif, ont osé le pratiquer, ils n'ont eu de succès et de clients qu'à la condition de devenir, comme les appelle Pline l'Ancien, des *transfuges*, c'est-à-dire de n'écrire qu'en grec et de ne parler que grec, comme parlaient latin les médecins au temps de Molière. L'étiquette grecque fit toujours prime à Rome, et les Romains l'ont presque toujours exigée. Sur ce point, le triomphe de l'Hellénisme fut complet, définitif et très bienfaisant.

De tous les médecins grecs de l'ancienne Rome, le plus grand fut Asclépiadès, de Bithynie.

I.

C'est dans la première moitié du VIIe siècle, quelques années après la réduction de la Grèce en province d'Achaïe, qu'Asclépiadès vint se fixer à Rome. Suivant une tradition, dont Pline l'Ancien demeure responsable, il ne faudrait voir en lui qu'un des premiers types de ces Grecs affamés, si maltraités par Juvénal, de ces hardis aventuriers, capables de tout et propres à tout, à volonté peintres, augures, danseurs de corde, magiciens, grammairiens, rhéteurs et médecins. Asclépiadès, pour gagner sa vie, aurait d'abord enseigné l'éloquence. Ce métier ne l'enrichissant pas (ce qui paraît étrange, puisqu'il avait un talent de parole que toute l'antiquité a reconnu et célébré), il se serait un beau jour avisé d'exercer la médecine sans l'avoir étudiée, à peu près comme feront plus tard ces industriels sans scrupules ni clients que Pline voyait quitter l'établi du menuisier, l'enclume du forgeron et l'échoppe du savetier pour pratiquer l'art de guérir ou de tuer impunément, et auxquels il semble penser quand il parle d'Asclépiadès. « Qu'un étranger, ajoute-t-il, qu'un enfant du plus léger des peuples ait pu tout d'un coup,

(1) Conférence faite, le 4 mars 1893, à l'*Association française pour l'avancement des sciences*. Cette étude, plus développée que la conférence, est extraite d'un ouvrage que M. Maurice Albert prépare en ce moment. Le premier volume de cet ouvrage aura pour titre : *les Grecs à Rome*; 1re série : *les Médecins*. Le second volume sera intitulé : *les Grecs à Rome*; 2e série : *Artistes et professeurs*.

à lui seul, dans le seul but de faire fortune, prescrire au genre humain des lois de santé, n'y a-t-il pas là de quoi nous indigner tous ? »

Si tel était réellement Asclépiadès, comment expliquer qu'il ait été le médecin et l'ami de personnages comme L. Crassus, Marc-Antoine, Cicéron, le maître de Lucrèce, le favori de Mithridate, un des écrivains les plus féconds de son temps (1), l'idole des Romains, le bienfaiteur reconnu des hommes? Comment se fait-il qu'après sa mort, pendant des siècles et jusqu'après Galien (2), malgré toutes les sectes médicales qui lui succédèrent et en dépit des progrès réalisés, il soit demeuré dans le souvenir de tous, très souvent invoqué, discuté quelquefois, presque toujours respecté? Celse, qui le cite à chaque instant, se proclame sur beaucoup de points son disciple; Sextus Empiricus déclare que son génie ne le cède à celui d'aucun autre; Scribonius Largus et Cælius Aurélianus voient en lui un très grand auteur de la médecine, et Apulée, après avoir mis Hippocrate hors de pair, l'appelle le prince des médecins. Galien lui-même, dont les idées étaient si opposées à celles d'Asclépiadès, rend hommage à son intelligence, à son habileté, à son éloquence; et la peine qu'il se donne pour discuter son système, toujours en vigueur, prouve le cas qu'il faisait et qu'on faisait encore autour de lui du savant et du praticien.

En somme, Pline reste seul avec son indignation et son mépris (3). Les anciens furent à peu près unanimes à reconnaître le génie d'Asclépiadès; et de bonne heure, après quelques années d'exercice, son nom devint célèbre dans tout le monde romain, plus célèbre même et plus populaire que celui d'Hippocrate. C'est qu'en effet le système qu'il représentait était, on va le voir, plus agréable, plus décidé, plus accessible à tous. Asclépiadès avait encore un avantage sur le grand médecin de Cos : il était plus facile à sa gloire, reconnue et consacrée par les maîtres du monde, de se répandre dans toutes les parties de l'univers ébloui par le prestige de Rome, qu'il ne l'avait été à celle d'Hippocrate d'aller de Grèce en Italie. Ainsi, de nos jours, un nom illustre dans la capitale va plus aisément jusqu'au bout de la France qu'une célébrité provinciale ne s'impose à Paris.

Celle d'Asclépiadès s'imposa très vite; car le nouveau venu savait où il allait et ce qu'il faisait. Lorsqu'il vint s'établir à Rome, aux environs de l'année 630, il ne comptait pas, comme la plupart des autres émigrants grecs, sur le hasard pour trouver un métier et faire fortune; il apportait avec lui des projets très arrêtés, un plan de vie tracé d'avance. Et son but, malgré l'affirmation de Pline, qui a confondu ce Bithynien de Pruse avec un autre Bithynien du même nom, originaire de Myrlée et grammairien du temps de Pompée, n'était pas d'enseigner la rhétorique. C'est à conquérir et garder des clients, non à former des orateurs, qu'Asclépiadès devait employer cette éloquence séductrice que tous ont vantée. Il se proposait d'exercer la médecine, dont il est bien injuste de dire qu'il ne s'était jamais occupé (1).

Au témoignage d'un autre médecin, qui fit de lui une étude très sérieuse, de Cælius Aurélianus, il l'avait apprise à bonne école, dans cette glorieuse Académie d'Alexandrie, illustrée, sous la protection magnifique des Ptolémées, par tant de découvertes en tout genre, surtout en anatomie, par les travaux de médecins dogmatiques tels que Praxagoras, Chrysippe, Érasistrate, Hérophile de Chalcédoine, et d'empiriques comme Apollonius d'Antioche, Glaucias et Héraclidès le Tarentin. De ces premières études, fortifiées par une connaissance approfondie de la philosophie d'Épicure et par une longue pratique dans les villes de l'Asie Mineure et de la Grèce, à Parium surtout et à Athènes, Asclépiadès avait tiré un système très nouveau, très original et très hardi, dont Celse a dit qu'il changea presque complètement l'art de guérir, *medendi rationem ex magna parte mutavit*. Et c'est ce système qu'il venait offrir aux Romains. Ce n'est donc pas seulement un médecin étranger, un simple praticien, comme on en avait vu jusqu'alors, qui pénètre en Italie avec le nouveau venu; c'est la médecine même, la médecine grecque, que son représentant va habiller à la romaine et accommoder aux goûts des clients qu'il convoite.

II.

Asclépiadès comprit tout de suite combien la jalouse surveillance des empiriques latins, élèves de Caton, et l'orgueilleuse répugnance des maîtres du monde à se laisser soigner par des étrangers, rendaient sa position délicate. Il savait aussi quels fâcheux souvenirs avait laissés à Rome un de ses prédécesseurs, le chirurgien Archagatos, que l'on avait surnommé *le bourreau*, à cause du sang-froid et de la cruauté dont il faisait preuve quand il coupait les membres et taillait dans la chair vive. Avec infiniment de tact et d'adresse, Asclépiadès s'appliqua d'abord à détruire les préventions des Romains contre les médecins grecs, et à ruiner l'autorité de ses confrères romains, ignorants et grossiers. En même temps qu'il séduisit ses clients par des manières affables, une causerie brillante, des discours

(1) La liste des ouvrages d'Asclépiadès est trop longue pour que nous puissions la donner ici. Il ne nous reste de ses œuvres que de très rares fragments.

(2) Galien reconnaît que, de son temps, la secte d'Asclépiadès existait encore. « Il y a aujourd'hui, dit-il, quatre sectes florissantes : celle d'Hippocrate, celle d'Érasistrate, celle d'Hérophyle et celle d'Asclépiadès. » (*De Facult. nat.*, t. Ier, p. 17.)

(3) J'ai vu avec regret que, parmi les modernes, l'auteur de la grande *Histoire des Romains* traitait Asclépiadès de charlatan.

(1) « Qui nec id egisset, nec remedia nosset. » (Pline l'Ancien.)

XIe CONGRÈS INTERNATIONAL DE MÉDECINE

Rome, le 24 Septembre - 1 Octobre 1893

Trésorier	*Président*	*Secrétaire Général*
Prof. L. PAGLIANI	**Prof. G. BACCELLI**	**Prof. E. MARAGLIANO**
ROME	ROME	GÊNES

COMITÉ FRANÇAIS D'INITIATIVE ET DE PROPAGANDE { *Président :* M. le Pr **Cornil**. *Secrétaire général :* M. le Dr **M. Baudouin**.

Inauguration du Congrès. — Le onzième Congrès International de Médecine sera inauguré le 24 Septembre 1893, en la présence de S. M. le roi d'Italie.

Travaux du Congrès. — Les travaux du Congrès commenceront dans les 19 Sections le 25 Septembre au matin; ils se continueront les jours suivants, suivant des ordres du jour qu'on publiera au fur et à mesure des besoins, pour les séances générales comme pour les séances de sections.

Quelques séances générales seront réservées à des conférences qui seront faites par des savants de différentes nations.

LISTE DES SECTIONS

Section *I.* *Anatomie.*
» *II.* *Physiologie.*
» *III.* *Pathologie générale et Anatomie Pathologique.*
» *IV.* *Pharmacologie.*
» *V.* *Médecine proprement dite.*
» *VI.* *Pédiatrie.*
» *VII.* *Psychiatrie, Neuropathologie et Anthropologie criminelle.*
» *VIII.* *Chirurgie et Orthopédie.*
» *IX.* *Obstétrique et Gynécologie.*
Section *X.* *Laryngologie.*
» *XI.* *Otologie.*
» *XII.* *Ophtalmologie.*
» *XIII.* *Odontologie.*
» *XIV.* *Médecine et Chirurgie Militaires.*
» *XV.* *Hygiène.*
» *XVI.* *Constructions sanitaires.*
» *XVII.* *Dermatologie et Syphiligraphie.*
» *XVIII.* *Médecine légale.*
» *XIX.* *Hydrologie et Climatologie.*

AVIS IMPORTANT. — Par suite d'un accord avec la *Société Médicale Italienne d'Hydrologie et Climatologie,* la troisième session du *Congrès International d'Hydrologie,* qui devait avoir lieu en 1893, tiendra ses séances à Rome pendant la durée du congrès et fonctionnera comme dix-neuvième section de ce Congrès.

COMITÉS D'ORGANISATION DES SECTIONS

I. **Anatomie.** — Todaro F. (Roma) — Antonelli G. (Napoli) — Giacomini C. (Torino) — Romiti G. (Pisa) — Vlacovich G. (Padova) — Calori L. (Bologna) — Zincone A. (Messina) — Zoia G. (Pavia) — Chiarugi G. (Firenze) — Mondino C. (Palermo) — — Tenchini L. (Parma) — Lachi P. (Genova) — Randacio F. (Palermo) — Legge F. (Cagliari) — Pitzorno G. (Sassari) — Bianchi S. (Siena) — Giovanardi E. (Modena) — Berté F. (Catania) — Ciaccio G. (Bologna) — Emery C. (Bologna) — Gasco F. (Roma) — Generali G. (Modena) — Grassi B. (Catania) — Kleinenberg N. (Messina) — Piana G. P. (Milano) — Sertoli G. (Milano) — Trinchese S. (Napoli) — Garibaldi G. (Genova).

II. **Physiologie.** — Albini G. (Napoli) — Albertoni P. (Bologna) — Luciani L. (Firenze) — Mosso A. (Torino) — Oehl E. (Pavia) — Paladino G. (Napoli) — Stefani A. (Padova) — Marcacci A. (Palermo) — Fano G. (Genova) — Aducco V. (Siena) — Studiati C. (Pisa) — Peyrani C. (Parma) — Piso Borme G. (Cagliari) — Capparelli A. (Catania) — Puglia G. (Modena) — Corona A. (Sassari).

III. **Pathologie Générale et Anatomie Pathologique.** — Bizzozero G. (Torino) — Foà P. (Torino) — Golgi C. (Pavia) — Griffini L. (Genova) — Schrön O. (Napoli) — Tizzoni G. (Bologna) — Tarulli C. (Bologna) — Santi Sirena (Palermo) — Rattone G. (Parma) — Guarnieri G. (Pisa) — Bonome A. (Padova) — Sanquirico C. (Siena) — Martinotti G. (Siena) — Weiss S. G. (Messina) — De Martini A. (Napoli) — Fusari R. (Ferrara) — Lustig. A. (Firenze) — Sangalli G. (Pavia) — Ughetti G. B. (Catania) — Pisenti G. (Perugia) — Vincenzi L. (Sassari) — Maffucci A. (Pisa) — Marchiafava E. (Roma).

IV. **Pharmacologie.** — Cervello V. (Palermo) — Bufalini G. (Firenze) — Colasanti G. (Roma) — Giacosa P. (Torino) — Fubini S. (Pisa) — Gaglio G. (Messina) — Mosso U. (Genova) — Semmola M. (Napoli) — Chirone V. (Padova) — Baldi D. (Cagliari) — Curci A. (Catania) — Cesari G. (Modena).

V. **Médecine.** — Baccelli G. (Roma) — Bozzolo C. (Torino) — Cantani A. (Napoli) — De Giovanni A. (Padova) — Maragliano E. (Genova) — Rummo G. (Pisa) — Galvagni E. (Modena) — Murri A. (Bologna) — Riva A. (Parma) — Cardarelli A. (Napoli) — Luzzato B. (Palermo) — Grocco P. (Firenze) — Orsi F. (Pavia) — De Renzi E. (Napoli) — Forlanini C. (Torino) — Silva B. (Pavia) — Queirolo G. B. (Genova) — Galassi L. (Roma) — Rossini E. (Roma) — Fenoglio I. (Cagliari) — Tommaselli S. (Catania) — Fiori G. M. (Sassari) — Crisafulli M. (Messina) — Cantieri A. (Siena) — Patella V. (Perugia).

VI **Pédiatrie.** — Fede F. (Napoli) — Galvagno P. (Catania) — Mya G. (Firenze) — Sarra R. (Matera) — Laura S. (Torino) — Berti G. (Bologna) — Guaita R. (Milano) — Cervesato D. (Padova) — Massini V. (Genova) — Blasi P. (Roma) — Concetti L. (Roma) — Musatti C. (Venezia).

VII. **Pschiatrie, Neuropathologie et Anthropologie criminelle.** — Morselli E. (Genova) — Tamburini A. (Modena) — Vizioli F. (Napoli) — Bianchi L. (Napoli) — Raggi A. (Pavia) — Lombroso C. (Torino) — Tebaldi A. (Padova) — Roncati F. (Bologna) — Funaioli P. (Siena).

VIII. **Chirurgie et Orthopédie.** — Bottini E. (Pavia) — Novaro G. F. (Bologna) — Durante F. (Roma) — Caselli A. (Genova) — Clementi G. (Catania) — Corradi G. (Firenze) — D'Antona A. (Napoli) — Gallozzi C. (Napoli) — Bassini E. (Padova) — Occhini F. (Roma) — Tansini I. (Palermo) — Ceci A. (Genova) — Landi P. (Pisa) — Paci A. (Pisa) — Roth A. (Sassari) — Ceccherelli A. (Parma)

IX. **Obstétrique et Gynécologie.** — Morisani O. (Napoli) — Pasquali E. (Roma) — Tibone D. (Torino) — Porro E. (Milano) — Calderini G. (Parma) — Cuzzi A. (Pavia) — Fabbri E. F. (Modena) — Inverardi G. (Padova) — Chiarleoni G. (Catania) — Pugliatti R. (Messina) — Minati C. (Pisa) — Guzzoni degli Ancarani A. (Cagliari) — Simula G. N. (Sassari) — Falaschi E. (Siena) — Madruzza G. (Perugia) — Mangiagalli L. (Milano) — Chiara D. (Firenze)

X. **Laryngologie.** — D'Aguanno A. (Palermo) — Dionisio I. (Torino) — Egidi F. (Roma) — Labus C. (Milano) — Massei F. (Napoli) — Masini G. (Genova) — Putelli F. (Venezia) — Felici F. (Roma) — Masucci P. (Napoli) — Fasano A. (Napoli).

XI. **Otologie.** — Brunetti F. (Venezia) — Cozzolino V. (Napoli) — De Rossi E. (Roma) — Ficano G. (Palermo) — Gradenigo G. (Torino) — Grazzi V. (Firenze) — Longhi G. (Pavia) — Sapolini G. (Milano).

XII. **Ophtalmologie.** — De Vincentiis C. (Napoli) — Secondi R. (Genova) — Manfredi N. (Pisa) — Businelli F. (Roma) — Albertotti G. (Modena) — Gradenigo P. (Padova) — Reymond C. (Torino) — Angelucci E. (Palermo) — Tartuferi F. (Bologna) — Falchi F. (Pavia) — Gallenga G. (Parma) — Scimemi E. (Messina) — Francaviglia F. (Catania) — Paoli C. (Firenze) — Guaita L. (Siena) — Ravà G. (Sassari).

XIII. **Odontologie.** — Campani C. (Firenze) — Camusso A. (Torino) — Carreras L. (Livorno) — Cianchi P. (Firenze) — Coulliaux A. (Milano) — Garelli F. (Torino) — Giuria P. M. (Genova) — Martini L. (Torino).

XIV. **Médecine et Chirurgie Militaires.** — Baroffio F. (Roma) — Cucca C. (Roma) — Santanera G. (Roma) — Baccarani O. (Roma) — Bima M. (Roma) — Borrone D. (Roma) — Bressanin R. (Venezia) — Caporaso L. (Roma) — Chiaiso A. (Udine) — Cipolla G. (Roma) — Cipollone L. T. (Spezia) — D'Andrea N. (Roma) — Santini F. (Roma) — Della Valle F. (Roma) — Galli D. (Roma) — Guida S. (Roma) — Livi R. (Roma) — Mendini G. (Roma) — Panara P. (Roma) — Pasquale A. (Napoli) — Randone G. (Roma) — Regis S. (Roma) — Rho F. (Roma) — Ricciardi E. (Roma) — Rosati T. (Roma) — Scrofani S. (Roma) — Cervasio S. (Roma) — Sambon L. (Roma).

XV. **Hygiène.** — Canalis P. (Genova) — Celli A. (Roma) — Pagliani L. (Roma) — Sormani G. (Pavia) — Dimattei E. (Catania) — Serafini A. (Padova) — Roster G. (Firenze) — De Giaxa V. (Napoli) — Di Vestea A. (Pisa) — Maggiora A. (Modena) — Bordoni Uffreduzzi G. (Torino).

XVI. **Constructions Sanitaires.** — Cadolini G. (Roma) — Zainy D. (Roma) — Gui E. (Roma) — Nazzani I. (Roma) — Ferraris G. (Torino) — Bruno G. (Napoli) — Fichera F. (Catania) — Zoppi G. (Roma) — Bongiovannini F. (Roma) — De Angelis G. (Roma) — Giachi G. (Milano) — Fadda S. (Napoli) — Castiglia L. (Palermo) — Lemmi E. (Firenze) — Bencivegna R. (Roma) — Maggiora A. (Modena) — Pagliani L. (Roma) — Romanin Iacur L. (Roma).

XVII. **Dermatologie et Syphiligraphie.** — Barduzzi D. (Siena) — Campana R. (Genova) — De Amicis T. (Napoli) —

(2) (2)

N° 1

M. le Dr Marcel BAUDOUIN

Secrétaire général

Du COMITÉ FRANÇAIS d'INITIATIVE et de PROPAGANDE

pour le

XIe Congrès International de Médecine

14, Boulevard Saint-Germain,

PARIS

TIMBRE
de
0,15

(1) (1)

(3) (3)

N.-B. — *Les lignes pointillées indiquent le sens des plicatures à faire à ce bulletin de souscription pour l'envoyer par la poste, et les numéros, l'ordre dans lequel ces plicatures doivent être exécutées.*

ı A. (Padova) — De
rino) — Toscani D.
G. (Messina) — Fi-
'avia) — Raimondi
veri A. (Genova) —

IX

ıt ils ont été l'objet
ur dans les différents
ıaque section réunira
ıs un des principaux
‹rieurement fixée.
ısieurs comités, s'ac-
e l'hospitalité envers

cine et d'Hygiène.
ɔnal de Médecine, on
de Médecine et d'Hy-
intéresser la pratique
i. Un Comité, nommé
ı des plus importants

ɔremier et de second
atissent aux membres
ıs leurs exigences (1).

ıartis entre 19 sections:
ıiquer, au moment de
ıre part.
. dans la séance d'ou-
i sera composé de : un
nbre indéterminé de
ɔute section, commen-
un certain nombre de
ativement les assem-
nt choisis parmi les
ɔès verbaux des com-
ifférentes langues.
t lieu tous les jours,
les travaux des sec-
ıs et leurs ordres du
rès.
.inées : *a*) Aux discus-
généraux du Congrès.

ıral du Comité français
èque, entre les mains de

XIe C… A ROME

Trésorier:

Prof. DR L. PAGLIANI

ROME

Secrétaire Général:

Prof. DR E. MARAGLIANO

GÊNES

…LI

Secrétaire Général du Comité français d'Initia… … *Propagande* : **DR Marcel BAUDOUIN, PARIS**

Le membre du Congrès soussigné déclare adhérer à la Section de : ....

....

TEXTE

de la ou des

COMMUNICATIONS au CONGRÈS

1° ....

....

....

2° ....

....

....

Typ. Monnoyer

Je, soussigné, D^r en médecine (1), ...

Titres scientifiques (2) : ....

demeurant à (3) .... *rue* .... *N°* ......, *Dép. de* ...., *déclare adhérer au* XIe Congrès International de Médecine de Rome *et adresse au Secrétaire général du* « Comité français d'initiative et de propagande » *le montant de ma cotisation.*

Ci-joint la somme de **Vingt-cinq** *francs* (4).

.... *le* .... *1893.*

Signature :

(1) Nom et prénoms.
(2) Professeur, membre d'une société savante, etc.
(3) Ville.
(4) *Mandat postal, bon de poste,* ou *chèque.*

N.-B. — Pour éviter des erreurs d'adresse, l'adhérent est prié de joindre une carte de visite à ce bulletin de souscription qu'il voudra bien adresser au *Secrétaire général* du Comité français d'initiative et de propagande, 14, Boulevard Saint-Germain, Paris. (Voir, au dos, la façon de plier le bulletin).

I. **Anatomie** — Giacomini C. (Padova) — Calo… G. (Pavia) — Ch… — Tenchini L. … (Palermo) — Le… Bianchi S. (Sien… tania) — Ciaccio … (Roma) — Gener… nenberg N. (Me… (Milano) — Trinc…
II. **Physiolog**… gna) — Luciani … (Pavia) — Paladi… cacci A. (Palerme… Studiati C. (Pis… (Cagliari) — Cap… Corona A. (Sassa…
III. **Pathologi**… — Bizzozero G. (… Griffini L. (Genov… — Tarufli C. (Bol… (Parma) — Guarn… quirico C. (Siena)… sina) — De Marti… A. (Firenze) — S… Pisenti G. (Perug… (Pisa) — Marchiaf…
IV. **Pharmac**… G. (Firenze) — C… Fubini S. (Pisa) — Semmola M. (Na… gliari) — Curci A.…
V. **Médecine.** — Cantani A. … Maragliano E. (Ge… (Modena) — Mur… darelli A. (Napoli… renze) — Orsi F. (… C. (Torino) — Si… Galassi L. (Roma)… — Tommaselli S.… fulli M. (Messina)… rugia).
VI **Pédiatrie.** … — Mya G. (Firen… — Berti G. (Bolog… (Padova) — Mass… cetti L. (Roma) —
VII. **Pschiatri criminelle.** — M… — Vizioli F. (Nap… — Lombroso C. (… (Bologna) — Funai…
VIII. **Chirurgie** G. F. (Bologna) — Clementi G. (Catai…

aiocchi D. (Bologna) — Pellizzari C. (Pisa) — Manassei C. (oma) — Scarenzio A. (Pavia)— Breda A. (Padova) — Giovan-ai S. (Torino) — Profeta G. (Palermo) — Mibelli V. (Parma) Ferrari P. (Catania) — Mazzitelli P. (Messina) — Tommasoli L. (Modena).

XVIII. **Médecine légale.** — Tamassia A. (Padova) — De Crecchio L. (Napoli) — Lombroso C. (Torino) — Toscani D. (Roma) — Pellacani P. (Bologna) — Ziino G. (Messina) — Filippi A. (Firenze) — Filumusi-Guelfi G. (Pavia) — Raimondi C. (Siena) — Montalti A. (Palermo) — Severi A. (Genova) — Sadun B. (Pisa).

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

oyages. Réductions de prix. — Le Comité d'organisation entendu avec les différentes Compagnies de Chemins de fer e Navigation italiennes et étrangères et a obtenu des réducs notables de prix sur les bateaux à vapeur et les chemins fer d'Italie et des autres pays que les membres du Congrès ront traverser.

n Italie, les membres du Congrès trouveront des billets pour ages circulaires ayant Rome pour centre; ces billets leur mettront de visiter les grandes villes et les différents centres ntifiques universitaires d'Italie. On fournira plus tard des seignements aux membres du Congrès sur ces voyages.

es Dames des membres du Congrès recevront une te d'admission qui donnera droit aux réductions sur les prix voyages accordées aux membres du Congrès. Avec cette carte s pourront prendre part aux fêtes qu'on donnera à Rome à te occasion.

Fêtes. — Outre les réceptions que l'hospitalité exquise et n connue des Romains offrira aux membres du Congrès, leurs llègues italiens feront de leur mieux pour rendre, de la meilleure manière possible, les amabilités dont ils ont été l'objet de la part des étrangers, pendant leur séjour dans les différents pays. Au cours des travaux du Congrès, chaque section réunira ses membres à un diner qui aura lieu dans un des principaux hôtels de Rome et à une date qui sera ultérieurement fixée.

Les Médecins Italiens, groupés en plusieurs comités, s'acquitteront de leur mieux des devoirs de l'hospitalité envers leurs collègues étrangers.

Exposition internationale de Médecine et d'Hygiène. — A l'occasion du XI[e] Congrès international de Médecine, on inaugurera à Rome même une Exposition de Médecine et d'Hygiène qui rassemblera tout ce qui peut intéresser la pratique de la médecine et des diverses spécialités. Un Comité, nommé dans ce but, s'est déjà assuré le concours des plus importants industriels du monde.

Hôtels. — Les nombreux hôtels de premier et de second ordre dont dispose la capitale d'Italie garantissent aux membres du Congrès un séjour qui répondra à toutes leurs exigences (1).

STATUTS

Art. 1. Le XI[e] Congrès international de Médecine sera inauguré à Rome le 24 Septembre 1893 et durera jusqu'au premier Octobre suivant.

Art. 2. Aux travaux du Congrès pourront prendre part les médecins qui, ayant satisfait aux conditions de l'admission, auront obtenu la carte d'admission.

Art. 3. Les docteurs des autres facultés qui s'intéressent pour leurs études spéciales aux travaux du Congrès, pourront y être inscrits, avec les mêmes obligations et les mêmes droits que les docteurs en médecine, y compris la possibilité de prendre une part active aux travaux, soit par des communications, soit par la discussion des communications faites aux différentes sections.

Art. 4. Les membres du Congrès, pour y être admis, auront à payer une cotisation fixée à vingt cinq francs (2); par là ils acquerront le droit à un exemplaire des comptes rendus du Congrès, qui leur sera envoyé aussitôt qu'ils auront paru.

Art. 5. Le but du Congrès est exclusivement scientifique.

Art. 6. Les travaux du Congrès seront repartis entre 19 sections: tout adhérent au Congrès est prié d'indiquer, au moment de l'inscription, à quelle section il veut prendre part.

Art. 7. Le Comité provisoire proposera dans la séance d'ouverture l'élection du bureau définitif, qui sera composé de : un *président*; trois *vice-présidents*; un nombre indéterminé de *présidents honoraires* et de *secrétaires*. Toute section, commençant ses séances, élit son président et un certain nombre de présidents honoraires qui dirigent alternativement les assemblées. Une partie des secrétaires seront choisis parmi les membres étrangers, pour rédiger les procès verbaux des communications et des discussions dans les différentes langues.

Art. 8. Les réunions du Congrès auront lieu tous les jours, soit pour les séances générales, soit pour les travaux des sections. Les heures, le nombre des séances et leurs ordres du jour seront fixés par le président du Congrès.

Art. 9. Les séances générales sont destinées : *a*) Aux discussions relatives aux travaux et aux intérêts généraux du Congrès.

(1) Pour tous renseignements complémentaires, s'adresser, du moins pour ce qui concerne la France, au *Secrétaire général du* Comité français d'initiative et de propagande, M. le D[r] Marcel Baudouin, 14, boulevard Saint-Germain, Paris.

(2) Les médecins français peuvent dès maintenant verser le montant de cette cotisation (mandat postal, bon de poste ou chèque, entre les mains de M. le D[r] Baudouin, secrétaire général du *Comité français d'initiative et de propagande*, 14, boulevard St-Germain, Paris.

b) Aux conférences et aux communications d'un intérêt général.

Art. 10. Les conférences, dans les séances extraordinaires, éventuelles, sont réservées aux membres choisis par le Comité.

Art. 11. Les communications qu'on désire faire au Congrès doivent être annoncées au plus tard le 30 Juin 1893. Pour toute communication on doit envoyer un très court résumé et les conclusions, que le président se chargera de faire imprimer et distribuer aux membres du congrès en temps voulu (1). Le résumé doit être remis au 31 Juillet au plus tard. Les communications arrivées après cette date, ou présentées pendant le Congrès, ne pourront être mises à l'ordre du jour que dans le cas où l'on jugera qu'on a assez de temps pour les traiter après les communications fixées d'avance. Les ordres du jour pour les travaux des différentes sections seront établis par les présidents des sections de la manière qu'ils croiront la meilleure.

Art. 12. Les sections fixent elles-mêmes l'heure des séances, ayant soin, toutefois, de ne pas les faire coïncider avec l'heure des séances générales. Après accord de leurs présidents respectifs, deux ou plusieurs sections peuvent conjointement tenir des séances. On n'admet pas la présentation de vœux sur les questions de nature scientifique.

Art. 13. Le temps assigné pour chaque communication est de *quinze* minutes. Les orateurs qui prennent part à la discussion pourront parler une fois seulement, et pendant *cinq* minutes. On accorde à l'auteur de la communication *dix* minutes pour répondre, après la discussion, à toutes les objections qu'on pourrait lui avoir faites. En raison de l'importance d'une communication et sur l'avis favorable de la section, les présidents pourront accorder, exceptionnellement, un temps plus long, qu'ils détermineront d'avance, aux auteurs des communications.

Art. 14. Le texte de toutes les conférences et communications faites dans les séances générales, aussi bien que dans les sections, doit être remis aux secrétaires avant la clôture de la séance correspondante. Un comité spécial de rédaction, nommé par le président, décide si les actes ci-dessus doivent être publiés dans les comptes rendus du Congrès, et dans quelle mesure. Les membres qui prennent part aux discussions sont priés de remettre le jour même aux secrétaires un résumé manuscrit des remarques qu'ils auront faites.

Art. 15. Dans toutes les séances les langues officielles sont : l'italien, le français, l'allemand et l'anglais. Les statuts, les programmes et les ordres du jour seront publiés dans les quatre langues ci-dessus. Pendant les séances, il est toutefois permis de se servir, pour de brèves remarques, d'une autre langue, pourvu que l'un des membres présents se déclare prêt à la traduire dans une des langues officielles.

Art. 16. Le président dirige la discussion, selon les règles parlementaires généralement admises dans pareilles assemblées.

Art. 17. Le président du Congrès pourra décider d'admettre à une section déterminée les personnes non comprises dans l'article 3, et qui s'intéressent aux travaux de cette section. Dans ce cas, elles seront munies d'une carte spéciale et devront payer une taxe d'admission égale à celle établie pour les membres du Congrès; cela leur donnera droit de [illegible] un exemplaire des actes du Congrès. Les personnes admises au Congrès, conformément à ces dispositions, ne peuvent prendre la parole, ni dans les séances générales, ni dans celles des sections pour lesquelles elles ne sont pas inscrites.

Art. 18. Les étudiants de médecine pourront être invités ou autorisés par le président à assister aux séances, mais en qualité de simples auditeurs. Ils devront être munis d'une carte spéciale d'admission qu'ils pourront obtenir sans payer aucune taxe.

COMITÉ FRANÇAIS D'INITIATIVE ET DE PROPAGANDE

Secrétariat général : 14, Boulevard Saint-Germain, PARIS

Extrait des procès-verbaux des séances DE L'ASSOCIATION DE LA PRESSE MÉDICALE FRANÇAISE

Congrès international de Médecine de Rome en 1893.

Le 13 janvier dernier a eu lieu un dîner spécial de l'Association de la Presse médicale, sous la présidence de M. le Pr Cornil. Ce banquet auquel assistaient les syndics, les membres du Conseil judiciaire de l'Association et quinze membres participants, était offert à M. le commandeur professeur Edouard Maragliano, directeur de l'Institut de clinique médicale à l'Université royale de Gênes et secrétaire général du XIe Congrès international de Médecine, venu à Paris pour se mettre en rapport avec l'Association de la Presse médicale, au sujet du prochain Congrès qui doit avoir lieu à Rome, du 24 septembre au 1er octobre 1893.

Il a été décidé ce qui suit, en la présence de M. le Pr Maragliano :

1° Par les soins de l'Association de la Presse médicale, un Comité est institué sous la dénomination de « *Comité français d'initiative et de propagande pour le Congrès international de Rome en 1893* ». Ce Comité a pour [illegible] de mettre tout en œuvre pour assurer la participation de la France au Congrès de Rome.

2° Sont nommés membres de ce Comité tous les membres de l'Association de la Presse médicale présents au dîner du 13 janvier.

3° Le bureau du Comité, composé de MM. Cornil, Cézilly, de Rause et M. Baudouin, fournira tous les renseignements nécessaires aux intéressés et à toutes les personnes qui désireraient visiter l'Italie en allant assister au Congrès de Rome.

4° Toutes les communications relatives aux travaux de ce Comité doivent être adressées à M. le Dr Marcel Baudouin, secrétaire général de l'Association de la Presse médicale, 14, boulevard Saint-Germain, Paris.

(1) On peut adresser ce résumé au secrétariat général de Paris jusqu'au 25 Juillet prochain.

Le Mans. — Typ. Ed. Monnoyer. — Mars 93.

caressants et des attentions délicates (1), il les flatta dans leurs maladies par la façon dont il entreprit de les traiter. Son principe était qu'il faut guérir sûrement, promptement, agréablement, *tuto, celeriter, jucunde.*

Sûrement! Hélas! quel médecin fut jamais certain de guérir ses malades? *Promptement!* Assurément il serait à souhaiter qu'on pût toujours le faire, *id votum est*, soupire Celse; mais il est parfois téméraire de vouloir guérir trop vite. *Agréablement!* C'est là qu'Asclépiadès triomphait. Sans doute (et cela suffirait à prouver qu'il ne se préoccupait pas, comme Pline le lui a reproché, de plaire toujours et quand même), il y eut des cas où il se crut obligé de se montrer très énergique (2) : il lui arriva de condamner des malades à des veilles prolongées, à une soif intense, avec défense même de se rincer la bouche, pour que l'excès d'incitation amenât une débilité qu'il jugeait favorable à son traitement; il dut aussi saigner dans la pleurésie, l'épilepsie et les convulsions, pratiquer la laryngotomie dans les suffocations, et la paracentèse, ou l'ouverture du ventre, dans l'hydropisie; mais il ne risquait qu'à son corps défendant ces opérations qui lui étaient pénibles et peu familières (3). C'est que, par nature et par goût, il était bien moins chirurgien que médecin. « Il faut, dit Celse, que le chirurgien ait un cœur intrépide. Résolu à guérir le malade confié à ses soins, il ne doit pas se laisser émouvoir par ses cris, ni se hâter plus qu'il ne convient, ni couper moins qu'il n'est nécessaire. Qu'il achève sa besogne en restant insensible aux plaintes du patient. » Un médecin, au contraire, peut être compatissant, et Asclépiadès l'était de toutes les façons, par sa parole, par les encouragements et les consolations qu'il prodiguait à ses clients, par le régime facile à suivre qu'il leur recommandait dans leurs maladies chroniques, par les remèdes très doux, surtout très peu nombreux, qu'il leur prescrivait dans leurs affections aiguës.

Ce fut là pour les Romains une chose toute nouvelle, une surprise très agréable. « Les anciens médecins, dit Celse, ceux-là surtout qui prirent le nom d'empiriques, attribuaient de grandes vertus aux médicaments qu'ils faisaient intervenir dans les traitements de toutes les maladies. Asclépiadès, au contraire, a presque entièrement banni l'usage de ces moyens curatifs qui, selon lui, dérangent l'estomac, et il a reporté tous ses soins à l'application du régime. » Ainsi, les vomitifs, mis depuis peu à la mode par de grossiers intempérants, mais de tout temps détestés des malades, étaient d'un usage très répandu : en les proscrivant, avec une rigueur peut-être excessive, Asclépiadès fit acte de médecin aimable et de courageux moraliste. A toute occasion, les empiriques administraient des purgatifs, dont ils s'étaient fait une sorte de panacée (1). Convaincu qu'ils sont nuisibles au corps, l'affaiblissent et l'empêchent de parvenir à la vieillesse, Asclépiadès leur substitua les lavements, dont il exposa les effets bienfaisants dans un livre, *De clysteribus*, presque entièrement transcrit par Celse. Beaucoup moins exigeant que ses confrères et ses prédécesseurs, qui souvent, comme Hippocrate lui-même, imposaient la diète à leurs clients pendant une semaine entière, il ne la prolongea pas au delà du quatrième jour, sachant bien que le climat de Rome ne permettait pas une aussi longue abstinence que celui d'Asie ou d'Égypte. Souvent même, si la fièvre avait diminué, il cessait dès le début de résister aux réclamations de ses malades dont l'appétit lui paraissait un symptôme favorable. Surtout, il ne tint pas compte, pour donner ou refuser la nourriture, de l'influence prétendue des jours *critiques*. Il ne croyait pas, comme Hippocrate, que les jours impairs, le 3ᵉ, le 5ᵉ, le 7ᵉ, le 9ᵉ, le *14ᵉ* et le 21ᵉ, ce dernier surtout, et le 9ᵉ, fussent particulièrement dangereux pour le malade atteint de fièvre. Il faisait même remarquer que les partisans de ces idées se mettaient en contradiction avec leur propre théorie, puisqu'ils comptaient un jour pair, le *14ᵉ*, parmi les époques redoutables. C'est le 13ᵉ, disait-il, ou le 15ᵉ, qu'ils auraient dû choisir. Et il ajoutait : « Ce n'est pas le temps qui, de lui-même ou par une volonté expresse des dieux, guérit les malades; c'est le médecin par son adresse et son habileté. Il ne faut jamais, comme faisait Hippocrate, attendre sans rien faire qu'une maladie se termine toute seule : il faut, par des soins et des remèdes, accélérer la guérison et se rendre maître du temps. » C'est sans doute cette inaction qu'Asclépiadès avait en vue lorsqu'il reprochait ironiquement à la médecine des anciens Grecs de n'être qu'une *méditation de la mort*, et à ceux qui l'exerçaient ainsi de ne venir au lit des malades que pour constater la façon dont la nature se tirerait d'affaire.

Les Romains étaient moins sceptiques et plus actifs. A cette époque, pour combattre la fièvre, ils avaient coutume de provoquer la sueur par tous les moyens possibles; ils étouffaient les malades sous le poids des couvertures, les mettaient rôtir devant le feu, ou les exposaient aux rayons d'un soleil ardent; et, entre temps, ils les faisaient vomir ou les purgeaient. C'est

(1) Jusque-là, qu'il exposa dans un traité spécial les moyens de combattre la calvitie. Les préparations relatives à l'embellissement du corps (*ars ornatrix*) étaient du domaine des médecins. On trouve dans Celse, Galien, etc., des recettes pour fabriquer ces sortes de produits.

(2) *Quo magis falluntur*, dit Celse, *qui per omnia jucundam ejus disciplinam esse concipiunt; tortoris vicem exhibuit.*

(3) Galien le juge sur ce point avec une extrême sévérité. Il estime qu'il n'entendait rien à la chirurgie, ni même à l'anatomie, et voudrait l'envoyer prendre des leçons chez les bouchers et les cuisiniers.

(1) Ils se bornaient à les varier, prescrivant l'ellébore noir, la filicule, l'écaille de cuivre, l'eau marine, le lait d'ânesse mêlé de sel, et

par des procédés tout différents qu'Asclépiadès entendit combattre cette terrible, cette éternelle ennemie de Rome. Pour la fièvre, comme pour la plupart des maladies, il substitua aux remèdes violents un régime très doux, à la portée de tous, qu'il exposa dans plusieurs ouvrages, *De periodicis febribus*, *De tuenda sanitate*, surtout dans son livre sur lès secours communs, *De communibus adjutoriis*. Les promenades, les bains, les frictions et le vin, tels étaient ses remèdes favoris. Il alla même jusqu'à appeler à son aide la musique, qu'il estimait être un calmant de premier ordre.

Pendant la convalescence, ou dans les intervalles des accès, il prescrivait à ceux dont le corps ne tremblait plus de fièvre, mais seulement de faiblesse, l'exercice qui fortifie, les promenades à pied, à cheval ou en pleine mer; aux alités, même quand la fièvre était ardente (et cela paraît à Celse excessif et dangereux), il recommandait la promenade en litière et en bateau, sur un fleuve ou dans un port. Les plus malades mêmes, il se refusait à les laisser, comme c'était l'usage, dans l'obscurité et l'immobilité. Il avait imaginé pour eux des lits suspendus dont le bercement calmait les douleurs et appelait le sommeil.

Il était aussi très partisan des bains, qu'il donnait tantôt chauds, tantôt froids (1). C'est lui qui fut le créateur de l'hydrothérapie, si goûtée sous Auguste, et personne ne contribua davantage à généraliser la mode des *thermes* que les mœurs grecques avaient introduits à Rome. Qu'aurait pensé M. Porcius Caton de ce luxe de propreté? Et quel nouveau grief il eût trouvé là contre les médecins détestés! De son temps, en effet, on ne se baignait guère. « Au dire de ceux qui ont décrit les coutumes de la vieille Rome, raconte Sénèque, on se lavait chaque jour les bras et les jambes pour enlever les souillures contractées par le travail, mais l'ablution du corps entier ne se renouvelait qu'une fois la semaine, aux jours de marché (2). » C'est à partir d'Asclépiadès, surtout, que les malades et tous les Romains adoptèrent un usage jusqu'alors plus particulièrement réservé aux amateurs de gymnastique; c'est grâce à son influence que le goût se répandit des bains d'eau chaude et de vapeur dans des salles enveloppées d'air brûlant par des calorifères souterrains. Ce n'est pas tout : un des premiers voluptueux de Rome, l'ingénieux Sergius Orata, avait inventé des baignoires mobiles et suspendues au-dessus du foyer, sortes de berceaux d'eau douce; Asclépiadès les adopta et les employa pour ses malades, qui trouvaient ainsi réunis le bain, le feu, la promenade et le lit.

C'est lui encore qui introduisit dans la médecine romaine le système des onctions pour les maladies aiguës et récentes, du massage et des frictions pour les affections chroniques déclinantes. Hippocrate avait déjà emprunté à la gymnastique grecque et recommandé ce traitement qui fortifie les organes relâchés, rend la souplesse aux organes trop faibles; et un de ses disciples, Prodicus de Sélymbrie, fit même de ce traitement un art spécial, l'*Aliptique*, ou science de guérir par les frictions. Asclépiadès reprit ce système d'Hippocrate et le vulgarisa. Désormais, mais surtout plus tard, sous l'Empire, on verra de simples frotteurs de peau grasse s'ériger en médecins. Sous prétexte qu'ils ont quelque connaissance du corps humain, qu'ils règlent le régime des athlètes, qu'on les appelle quelquefois au chevet des malades, comme on a recours aujourd'hui à un poseur de ventouses ou à un fabricant de bandages, ils se croiront de grands savants, rebattront de leurs conseils pédants les oreilles de leurs clients et joindront sans scrupules à leur nom d'*Alipte* le titre d'*Iatros*.

Enfin, voici le remède souverain d'Asclépiadès, celui qu'il avait préconisé dans un traité spécial, *De vini datione*, et dont il égalait la puissance à celle même des dieux. « C'est lui, dit Apulée, qui le premier a fait du vin un médicament salutaire. Il savait le donner à propos et connaissait merveilleusement les cas où il devient bienfaisant, et les malades auxquels il convient. » Quels malades? Les fiévreux, qui ont besoin d'être soutenus, et le vin faisait l'office de l'eau-de-vie que nous donnons dans les fièvres typhoïdes; les phrénétiques qu'on calme et assoupit en les enivrant; les léthargiques qu'on excite et dont on réveille les sens aveo du vin donné à petites doses; les cardiaques qui, transpirant beaucoup (boire et suer, dit Sénèque, telle est la vie du cardiaque), doivent être fortifiés et réchauffés. Cet emploi raisonné du vin et ses effets bienfaisants, est-il besoin de dire que Pline ne les a pas compris ni soupçonnés? Oubliant sans doute qu'il vient, par erreur, de compter l'abstinence du vin parmi les remèdes qu'appliquait Asclépiadès, il ajoute un peu plus loin que ce médecin en promettait et en donnait aux malades, et il ne veut voir là qu'un adroit moyen de séduction, *mirabile artificium*. Il se trompe, on vient de le voir. Pourtant, il est bien certain qu'en employant ce remède, Asclépiadès n'a pas nui à sa réputation de médecin bon enfant, d'homme à la mode. Même, il a dû particulièrement réussir auprès des femmes. Le temps, en effet, n'était pas loin où le vin, sauf celui de marc et de raisins cuits au soleil, était si rigoureusement interdit aux Romaines, qu'elles risquaient la mort si leurs maris en les embrassant respiraient sur leur bouche l'odeur du fruit défendu. Le souvenir subsistait encore et subsistera longtemps de la malheureuse femme d'Égnatius Mecenius assommée à coups de bâton pour avoir bu du vin au tonneau, et de cette autre condamnée par sa famille à périr de

(1) On l'appelait souvent *le donneur d'eau froide*.

(2) C'est bien plus encore qu'on ne fait aujourd'hui. D'après une statistique récente, les Italiens prennent en moyenne un bain tous les deux ans. A Rome, il y a très peu d'établissements de bains : les ruines des Thermes semblent leur suffire.

faim parce qu'elle avait brisé les cachets de la bourse qui gardait les clefs du cellier. Asclépiadès devait donc plaire aux femmes en leur accordant pendant leurs maladies une liberté qu'il allait devenir aisé d'étendre à la convalescence, et de prolonger même indéfiniment. Qu'est-ce en effet que la santé, sinon une convalescence, un répit entre la maladie d'hier et la maladie de demain? Quant aux hommes, ce remède devait leur sourire d'autant plus agréablement que le vin prescrit par Asclépiadès était le vin grec; et malgré la réputation que la récolte faite sous le consulat d'Opimius, précisément à l'époque d'Asclépiadès, venait de conquérir aux vins italiens, les crus de Chios, de Lesbos, de Cos gardaient pour les Romains le prestige mystérieux de l'ambroisie divine. Lucullus lui-même avouait que chez son père ces breuvages précieux ne faisaient jamais qu'une fois le tour de la table. Or c'étaient ces vins-là qu'Asclépiadès prescrivait à ses malades. Tantôt il les leur donnait au naturel, tantôt il les additionnait d'eau douce ou les préparait avec du miel, de l'hysope et autres produits que ses successeurs varieront et multiplieront à l'infini, pour remplacer l'alcool et l'éther inconnus des anciens; le plus souvent, il les mélangeait d'eau de mer et obtenait ainsi un vin spécial très connu sous le nom de *Thalassitès*, et très recherché, parce que, même préparé avec du vin de l'année, il donnait l'illusion du vin vieux. Voilà, nous semble-t-il, une étrange boisson. Il était cependant si prisé des anciens, ce vin récolté surtout et fabriqué à Cos, la patrie d'Hippocrate, dans le vignoble d'Hippos, que les Grecs l'appelaient *Biôn*, le dispensateur de la vie, et que les Romains trop pauvres pour se le procurer cherchaient du moins à l'imiter : ils s'imaginaient donner sa saveur et son bouquet à leur âpre vin de Sabine en mélangeant celui-ci d'eau de mer ou en laissant fondre dans leur tonneau du sel enfermé dans un sac de jonc odorant.

III.

Voilà comment, par la séduction qu'exerçaient sa personne et ses remèdes, Asclépiadès conquit très vite de nombreux clients et une gloire universelle. Il devint le type parfait du médecin à la mode et mondain, mais d'un médecin mondain qui serait en même temps, chose rare, un grand savant et le premier praticien de tous les pays. A cette époque, en effet, où les peuples de l'univers avaient les yeux tournés vers Rome, la renommée d'Asclépiadès devait forcément se répandre partout; et c'est ainsi que sa doctrine toute grecque, en somme, malgré les modifications introduites par son génie très original et la nécessité de se plier aux mœurs italiennes, revint à la Grèce estampillée par les Romains. On fut ébloui par cette grande réputation, et l'on vit même Mithridate, par haine de Rome et par amour des sciences médicales, tenter de la confisquer à son profit.

A l'exemple d'Attalus, qui cultivait les plantes à Pergame, qui tentait des expériences avec les sucs et les semences et composait des poisons et des contrepoisons qu'il essayait sur les condamnés à mort, le grand roi de Pont avait appliqué à la médecine son génie si vaste. Il faisait partout rechercher et collationnait les livres relatifs à cette science, les recueils de remèdes et les descriptions de leurs effets. Lui-même avait inventé des antidotes et des électuaires dont un, composé de substances aromatiques et d'opium, est resté célèbre et porte encore son nom. Comme il aimait à vivre au milieu des médecins étrangers qu'il attirait à sa cour, et des eunuques instruits par lui-même dans l'art de guérir, il voulut s'attacher Asclépiadès. Mais celui-ci, peu soucieux d'abandonner une ville où il était traité en enfant gâté, répondit à cet appel à peu près comme les prêtres d'Épidaure avaient répondu aux députés romains envoyés en Argolide pour chercher Esculape, et qui durent se contenter de l'offre d'un serpent sacré. Au lieu de venir lui-même, Asclépiadès expédia à Mithridate le recueil de ses œuvres, que Pompée devait retrouver dans la bibliothèque du roi vaincu et rapporter à Rome, pour être traduites, avec les autres livres médicaux de cette collection fameuse, par son affranchi Lenœus. Lorsqu'il rappelait avec orgueil que la défaite du roi de Pont avait été de la sorte aussi profitable à la santé qu'à la gloire des Romains, Pline ne songeait pas qu'au nombre de ces ouvrages reconnus par lui si utiles se trouvaient précisément ceux du médecin qu'il traitait de charlatan.

Mais telles étaient, il l'avoue lui-même, la gloire de ce charlatan et son autorité, qu'on finit par le vénérer, de son vivant, comme un être surnaturel, un élu des dieux. On allait même jusqu'à se demander s'il n'était pas descendu du ciel, quand un événement extraordinaire, dont le souvenir souvent évoqué dans la suite devait survivre à trois siècles, se produisit tout d'un coup, qui permit aux enthousiastes de n'en plus douter.

Asclépiadès revenait un soir de sa maison de campagne. Comme il franchissait la porte Capène, il aperçut un long cortège, une multitude en deuil, des pleureuses, des licteurs noirs et un mort qu'on allait brûler. Le bûcher préparé attendait le malheureux dont les membres étaient parfumés d'aromates et le visage enduit d'odorante fleur de farine... Asclépiadès, qui fut, dit Apulée, un grand curieux, un badaud flâneur que tout attirait et intéressait, s'approcha, fendit la foule, vint au lit funèbre, se pencha sur le cadavre, le regarda attentivement, lui prit la main qu'il garda quelques secondes entre les siennes, et tout à coup se redressant : « Cet homme n'est pas mort! s'écria-t-il; éteignez ces torches et renversez ce bûcher. » Alors, de la foule stupéfaite un murmure s'éleva, et des cris d'ad-

miration se firent entendre mêlés de quelques moqueries et protestations d'assistants incrédules et d'héritiers déçus. Non sans peine, Asclépiadès obtint qu'on différât la cérémonie et que le défunt lui fût confié. Celui-ci, reporté dans sa maison et soigné avec des médicaments mystérieux, *quibusdam medicamentis*, revenait bientôt à la vie... Et le peuple alla partout répétant qu'Asclépiadès ressuscitait les morts. Car il ne vint à l'idée de personne, tant était grand et irréfléchi l'enthousiasme universel, que le prétendu mort était en catalepsie, et que son sauveur, merveilleusement habile, dit Apulée, dans l'art de l'auscultation, avait simplement senti sous ses doigts battre à coups faibles le pouls du cadavre vivant. Seul, parmi les Romains de cette époque, un poète savant allait chercher à expliquer ce phénomène encore inconnu de la mort apparente; et c'est peut-être à cette cure quasi divine que nous devons ces beaux vers de Lucrèce :

Quin etiam, fines dum vitæ vertitur intra
Sæpe aliqua tamen e causa labefacta videtur
Ire anima, ac toto solvi de corpore velle,
Et quasi supremo languescere tempore voltus,
Molliaque exsangui trunco cadere omnia membra...

Souvent, tandis qu'elle demeure encore au séjour des vivants, l'âme, blessée d'un mal mystérieux, paraît vouloir s'en aller et se séparer entièrement du corps. Les traits du visage s'affaissent, comme à l'heure suprême les membres se laissent aller, et le corps privé de sang reste inerte.

A ce nouveau titre de gloire, très exceptionnel; Asclépiadès eut la bonne fortune de pouvoir en ajouter un autre, que tout le monde, et particulièrement les médecins, ne sauraient trop ambitionner : il ne tomba jamais malade et vécut très vieux. Sulpicius écrivait à son ami Cicéron : « Ne fais pas comme ces mauvais médecins qui se prétendent très habiles à guérir les autres, et qui ne savent pas se soigner eux-mêmes. » Asclépiadès se soigna très bien, et toute sa vie porta sur sa figure la preuve évidente de son pouvoir et de sa science. Cette santé robuste, il savait, d'ailleurs, en tirer parti. « Refusez-moi votre confiance, avait-il coutume de dire, et le titre de médecin, si vous me voyez jamais malade. » Aussi s'imaginait-on que les dieux qui l'avaient envoyé sur la terre ne l'en rappelleraient plus; et une tradition, naïvement adoptée encore par un érudit allemand du XVII[e] siècle, le faisant vivre cent cinquante années. Il est tout au moins certain qu'il ne mourut qu'à un âge très avancé, non de maladie ou de vieillesse, mais d'une chute dans un escalier.

IV.

Si longue et si heureuse qu'ait été la vie de cet homme plein de gloire, quelque chose lui manqua. Ils sont rares en tout temps les malades capables ou soucieux de se rendre compte de tout ce qu'ils doivent à leur médecin et de calculer combien de travail, de veilles, d'années d'efforts et de dangers courus sont souvent enfermés et résumés, pour ainsi dire, dans une seule visite, une indication de traitement, une simple ordonnance. Il ne faut donc pas s'étonner si les Romains, ignorants et pratiques, dont Cicéron disait : « ce n'est pas pour sa science, mais pour la santé qu'il procure qu'on fait cas du médecin », ne soupçonnèrent pas tous les mérites d'Asclépiadès. De son vivant, et longtemps après sa mort, jusqu'au jour où Cælius Aurélianus expliqua les idées philosophiques du médecin, ils restèrent sans comprendre que ses traitements, si efficaces et si doux, pouvaient bien être, non une adroite flatterie, mais le résultat de longues études et l'application raisonnée d'une théorie supérieure. Bien loin, en effet, d'avoir pour but unique le désir de plaire, le système thérapeutique d'Asclépiadès reposait sur les principes scientifiques et philosophiques. C'est la doctrine épicurienne, une nouvelle venue chez les Romains, qui en était, comme elle le sera tout à l'heure pour le poème de Lucrèce, la grande inspiratrice, la mère et la nourrice.

Soucieux d'assurer aux hommes la félicité suprême, Épicure s'était nécessairement préoccupé de la santé du corps en même temps que de celle de l'âme, et il avait écrit un traité, Περὶ νόσου δόξα, où il entreprenait d'appliquer à l'art médical son système scientifique, et au corps humain sa théorie des atomes. C'est cette théorie qu'Asclépiadès reprit, adopta, et dont il fit un ensemble complet, qu'il exposait dans son livre perdu, Περὶ στοιχείων. Rattachant très étroitement ses propres idées sur la médecine à la doctrine philosophique de son maître, dont il avait fait en Grèce une étude approfondie, il découvrit un rapport intime entre la substance organisée et la substance brute, entre la vie et la matière. Il expliqua le corps humain, ses accroissements, ses affaiblissements, ses maladies, non par des lois spéciales, mais par les lois mêmes, physiques et chimiques, du système épicurien; et tous les mouvements de notre organisme devinrent à ses yeux des applications particulières de ces lois. La machine humaine fut pour le médecin ce que le monde était pour le philosophe, un composé de matière qu'il appela *atomes* ou *molécules*, et de vide qu'il appela *pores*. Ces pores, disait-il, sont autant d'ouvertures percées dans ces atomes agglomérés qui forment notre corps. Par ces trous, comme à travers un crible, pénètrent d'autres atomes très ténus et de figures diverses, carrés, triangulaires ou ronds, qui se répandent dans l'organisme, vont et viennent, entrent et sortent. Tant que l'harmonie subsiste entre les pores et ces molécules voyageuses, c'est-à-dire tant que ces dernières circulent librement et régulièrement, la santé est assurée. Elle se trouble, au contraire, les maladies surviennent, et notre machine commence à se détraquer, dès que

ces rapports sont interrompus, quand les atomes deviennent trop gros ou trop petits, les pores trop ouverts ou trop fermés. Trop grosses ou trop nombreuses, les molécules ne peuvent plus passer par les pores trop resserrés, et des compressions, des déchirements se produisent qui amènent les spasmes, la paralysie, les fluxions, la fièvre, le plus évident de tous les symptômes de l'obstruction du corps, la fièvre qui devient plus ou moins forte selon que ces corps plus ou moins gros ont plus ou moins de peine à circuler. Au contraire, les molécules sont-elles trop petites? Elles s'écoulent alors trop rapidement dans les filières trop larges; le corps humain n'est plus soutenu ni nourri; et voici venir la faim canine, les langueurs, les défaillances, etc., etc. Resserrer et relâcher les pores à propos, voilà donc la tâche du médecin.

Et l'on comprend maintenant pourquoi Asclépiadès proscrivait les médications violentes qui ouvrent les pores d'une secousse trop brusque, comme les vomitifs, ou qui, comme les purgatifs, créent des humeurs sales au lieu de les expulser; et pourquoi, au contraire, il prescrivait des remèdes très doux, tantôt le vin et les douches froides qui resserrent les tissus, tantôt l'exercice, les frictions, les bains chauds qui les relâchent et forcent les corps retenus dans les canaux à circuler et à sortir en entraînant avec eux tous les éléments impurs. Ces traitements agréables, qui semblaient aux Romains de simples prévenances, d'adroits procédés d'un homme uniquement soucieux de plaire, étaient en réalité des remèdes très logiques, destinés à amener la contraction ou la dilatation des pores, à retenir les atomes ou à les mettre en mouvement, à retarder ou à faciliter leur passage.

En faisant d'Asclépiadès le disciple d'Épicure et le premier représentant de cette doctrine à Rome, ce système étroit et dont nous sourions aujourd'hui, mais qui se tient, faisait aussi de lui, et nécessairement, l'adversaire de la plupart des anciennes théories médicales. Comment, par exemple, un médecin sans cesse préoccupé, comme il devait l'être et l'était en effet, de surveiller les pores trop ouverts ou trop fermés de ses malades, aurait-il consenti à voir dans la nature ce principe intelligent qu'avait salué Hippocrate, et à déclarer avec lui « qu'elle suffit aux êtres pour toutes choses, leur tient lieu de tout, fait d'elle-même tout ce qui leur est nécessaire, sans avoir besoin qu'on le lui enseigne et sans l'avoir appris de personne » ? — « Non, disait Asclépiadès (et c'est surtout par ces affirmations qu'il exaspérait Galien), non, il ne faut pas croire que ce qu'on appelle la nature fait toujours le bien; elle fait souvent le mal. Ce n'est pas elle qui assure la marche régulière des atomes dans les canaux, c'est le médecin. Le médecin n'est point le serviteur docile et l'exécuteur respectueux des ordres de la nature : il est son guide, son correcteur et son maître. »

Mais ce n'est pas seulement Hippocrate qu'Asclépiadès osait combattre. Par cette application à la médecine de la doctrine épicurienne, et par l'importance qu'il attachait à l'étude générale de l'organisme, à la connaissance des causes cachées qui font la santé et la maladie, il se séparait des empiriques indifférents aux causes lointaines ou prochaines, et préoccupés seulement de faire l'histoire de chaque maladie, de suivre son évolution, de la comparer à celles d'autres affections identiques ou analogues, de réunir le plus d'observations possibles, et d'adopter enfin le traitement qui avait le plus souvent réussi. D'un autre côté, par l'attention et la sollicitude avec lesquelles il examinait et suivait ses malades, par la place qu'il donnait à la pratique, il se distinguait des dogmatiques de l'école d'Alexandrie, qui faisaient reposer l'art médical sur le raisonnement, et n'accordaient à l'expérience qu'une valeur très secondaire. Mais, outre ces différences fondamentales, la doctrine d'Épicure, ainsi rattachée à la médecine, devait amener sur d'autres questions moins générales des divergences curieuses entre Asclépiadès et ses prédécesseurs ou ses confrères. Ainsi, pour ne citer qu'un exemple, voici le phénomène de la digestion. On l'expliquait en disant qu'introduits dans l'estomac les aliments s'y décomposaient ou que la chaleur du corps les soumettait à une sorte de cuisson. Or, pour accepter cette hypothèse d'une décomposition ou d'une cuisson, il fallait reconnaître que les éléments peuvent se modifier; et c'est ce que la doctrine épicurienne refusait absolument d'admettre. « La nature est inaltérable, » affirmait Asclépiadès. C'est crûs que les aliments descendent dans l'estomac, où ils se désagrègent et se divisent en une infinité de molécules, ni froides ni chaudes, qui, reçues dans les canaux, vont ensuite se répandre dans toutes les parties du corps.

V.

On s'est souvent étonné de la science profonde de Lucrèce, surtout de ses connaissances en physiologie, aussi exactes et précises que merveilleusement exposées. La description que le poète a faite de certains phénomènes, et en particulier de la nutrition et de la digestion, a paru à quelques savants tout à fait extraordinaire (1). Quoi donc! Lucrèce était un médecin, en même temps qu'un poète, un philosophe, un savant! Un siècle avant notre ère, il connaissait l'existence et les pérégrinations du liquide nutritif, de la lymphe plastique passant, par transsudation, à travers les parois des vaisseaux capillaires pour aller humecter et fortifier tous les tissus!... Cet étonnement s'évanouit et tout s'explique, si l'on songe que Lucrèce était le jeune contemporain d'Asclépiadès, et qu'un commun enthousiasme pour Épicure avait dû les attirer l'un

(1) Voyez *Études médicales sur les poètes latins*, par M. Ménière.

vers l'autre et peut-être les lier. Il est difficile, impossible même, quand on lit les vers sur l'alimentation, de ne pas reconnaître entre les deux grands hommes une étroite parenté intellectuelle, et, bien plus encore, l'influence directe du médecin sur le poète. C'est la théorie même d'Asclépiadès que Lucrèce expose en vers éclatants, quand, au va-et-vient naturel et facile, pendant la jeunesse, des éléments absorbés par les tissus régulièrement constitués, il oppose la circulation plus lente ou plus rapide, dans la vieillesse, des molécules arrêtées ou emportées à travers les canaux trop étroits ou trop relâchés. Et la ressemblance devient plus frappante encore dans ce passage où le poète explique, bien plus clairement que ne le fera plus tard Cælius Aurélianus, la théorie médicale des atomes et des pores, le système même d'Asclépiadès :

Comme tous les êtres qui se nourrissent diffèrent au dehors, selon leurs espèces, par la forme et les contours de leurs membres, de même, au dedans, ils sont formés d'atomes et de figures diverses. La différence que présentent leurs atomes doit se retrouver dans ces ouvertures, ces canaux que nous appelons pores. Les uns sont plus étroits et les autres plus larges, ceux-ci sont triangulaires et ceux-là carrés, beaucoup sont ronds ou prennent la forme de polygones variés. Car, suivant la figure et les mouvements des atomes, les pores et les canaux doivent changer de forme en raison de l'espace qui leur est laissé par le tissu du corps.

Et aussitôt après, dans un élan de reconnaissance pour l'inventeur de cette théorie, le poète ajoute : « Maintenant, avec ces principes, il n'est pas de problème que tu ne puisses résoudre,

Nunc facile est ex his rebus cognoscere quæque.

Et pour bien montrer que c'est à la médecine, c'est-à-dire sans doute à Asclépiadès lui-même, qu'il doit cette explication, il prendra pour exemple une maladie, la maladie romaine par excellence, la fièvre :

Quippe, ubi cui febris, bili superante, coorta est,
Aut alia ratione aliqua est vis excita morbi,
Perturbatur ibi jam totum corpus, et omnes
Commutantur ibi positura principiorum.

Ainsi, quand un accès de bile ou quelque autre cause allume en toi la fièvre, il se produit une perturbation, un bouleversement des atomes.

Sans insister davantage et sans chercher, ce qui serait facile, d'autres rapprochements entre le poète et le médecin, n'est-il pas curieux de remarquer que Lucrèce parle de l'*éléphantiasis*, qu'il n'avait jamais vu se manifester à Rome, et dont il dit lui-même qu'il ne naît qu'aux bords du Nil?

Elephas morbus, qui propter flumina Nili
Gignitur, Ægypto in media, neque præterea usquam.

S'il est vrai, comme le dit Plutarque, que cette maladie resta ignorée des Romains jusqu'à la venue d'Asclépiadès qui la leur révéla, n'est-ce pas au médecin de Pruse, au moins indirectement, que le poète dut de la connaître et d'en pouvoir parler?

Certes, Épicure n'a pas eu de disciple plus illustre, plus soumis, plus enthousiaste que Lucrèce, et leurs deux noms restent à jamais unis. Mais on souhaiterait qu'entre le philosophe et le poète une place fût réservée au médecin, une grande place. Car c'est Asclépiadès, en somme, qui, avec un nouvel art de guérir, répandit à Rome la nouvelle philosophie. C'est lui qui, le premier, adopta et exposa la théorie des atomes, pour montrer comment il faut soigner notre corps composé de molécules dont le jeu libre à travers les pores entretient la santé. C'est lui qui, par l'emploi de remèdes très simples, à la portée de tous, réduisit à néant (c'est Pline lui-même qui le constate) les impostures de la magie, et couvrit de ridicule les débitants de drogues merveilleuses, comme cette *Ethiopis* qui desséchait les fleuves et ouvrait les serrures, cette *Achéménis* qui, jetée dans les bataillons ennemis, y répandait la terreur et la fuite, cette *Latacè* qui assurait à leurs possesseurs l'abondance de toutes choses.

Lucrèce ne fera que reprendre ces idées. Seulement, il ira plus loin, et surtout plus haut. Avec la doctrine d'Épicure qu'il applique à la médecine, Asclépiadès ne prétend délivrer les hommes que de leurs maux physiques; il ne cherche à leur rendre que cette paix du corps qui s'appelle la santé. Combien plus élevées les ambitions du poète! S'il étudie à son tour pendant les nuits sereines, et s'il répète avec une volupté divine les leçons du maître, c'est pour assurer aux hommes la santé de l'âme, la paix; c'est pour les guérir de toutes les maladies morales qui les assiègent, la peur des dieux toujours présents, cruels, envieux, persécuteurs, la crainte de la mort, la crainte surtout d'une autre vie malheureuse, et l'ambition, et l'amour, et l'ennui. S'il développe, lui aussi, la théorie des atomes, ce n'est pas pour chasser du corps la douleur, mais pour dissiper les tourments de l'âme, en substituant à l'idée d'une création divine l'idée de l'éternité de la matière. S'il analyse le mécanisme des sens, et fait de l'amour une description toute technique et physiologique, c'est pour détruire les prestiges de la sorcellerie, cent fois plus funestes à l'esprit qu'au corps, pour bannir les terreurs superstitieuses nées du sommeil et des rêves, la croyance aux philtres amoureux, aux préparations louches des *sagæ* grecques et romaines.

Mais, si complètement qu'ils se distinguent dans l'application du système épicurien, le médecin et le poète font, l'un après l'autre, une œuvre commune : ils répandent à Rome la doctrine du maître. Ils se ressemblent même par le soin qu'ils prennent de la rendre intelligible et aimable. Asclépiadès, parmi les remèdes inspirés d'Épicure, choisit les plus agréables et les plus doux; Lucrèce, pour une fois infidèle à celui qui veut que ses disciples passent à côté de la poésie les oreilles bouchées avec de la cire, invoque, afin de charmer le

vulgaire rebelle, l'aide des Muses à la voix mélodieuse, et enduit de miel les bords de la coupe remplie d'absinthe amère.

Certes, Lucrèce est plus grand qu'Asclépiadès. C'est, dans l'histoire de la pensée humaine, le plus grand des Romains. Il semble pourtant que la Fortune n'ait pas été équitable dans la façon dont elle a réparti la gloire entre les deux disciples enthousiastes d'Épicure. L'œuvre dans laquelle le poète a immortalisé la doctrine du maître a survécu; celles où Asclépiadès l'exposait, au point de vue de l'hygiène et de la thérapeutique, se sont perdues; et, chose plus singulière, regrettable pour la gloire d'Épicure, les Romains ne semblent guère s'être doutés des liens étroits qui attachaient l'un à l'autre le philosophe et le médecin. Si le nom d'Asclépiadès resta très longtemps populaire à Rome, Épicure n'y fut pour rien : le médecin ne dut qu'à lui seul toute sa renommée.

VI.

Voici même qui est plus curieux. De son vivant et après sa mort, Asclépiadès eut parmi ses admirateurs et ses disciples des adversaires déclarés d'Épicure. On eût bien étonné l'auteur du *De finibus* en lui disant qu'il avait, lui aussi, subi l'influence et éprouvé les bienfaits de cette grande doctrine épicurienne qui, physiquement et moralement, peut être si réconfortante. Et pourtant, comme la plupart de ses contemporains, il est bien sur un point le disciple d'Épicure, puisqu'il est l'élève d'Asclépiadès. En même temps qu'après Lucrèce il travaille plus que personne à vulgariser, en la critiquant, la doctrine du maître, il répand partout autour de lui, dans sa famille et parmi ses amis, les préceptes d'Asclépiadès, le régime et les remèdes dont on connaît maintenant l'origine. Volontiers, en effet, dans sa vie privée et dans sa correspondance, il fait de la médecine domestique, prodigue les conseils, multiplie les ordonnances. Il s'impose à lui-même et veut imposer aux autres une hygiène et des médicaments qu'il croit peut-être de son invention et qui sont directement inspirés d'Asclépiadès, dont, au reste, il ne parle jamais qu'avec sympathie et respect. Comme Asclépiadès, Cicéron veut qu'avant de traiter un malade, le médecin étudie son état de santé habituel, analyse sa complexion, recherche les causes lointaines de la maladie. Mais, comme Asclépiadès, il veut aussi qu'à cet examen général se joignent des soins assidus et une observation quotidienne des faits particuliers, « car un médecin, dit-il, pas plus qu'un orateur ou qu'un général, ne peut avoir de grands succès par la seule théorie de son art, sans le secours de l'expérience et de la pratique ».

Cette expérience, Cicéron croit la posséder, lui aussi, au moins sur certains points, et il n'a pas tout à fait tort. Asclépiadès, dans ses livres et dans ses causeries si vives, si éloquentes et dont le souvenir ne s'est pas perdu, avait expliqué les différentes maladies, surtout les formes variées de la fièvre, avec une netteté telle que depuis lors les gens éclairés surent les distinguer très bien. Quand Atticus est malade au loin, son ami comprend tout de suite, d'après les nouvelles envoyées et les détails précis comme des bulletins de santé, si la fièvre est simple, tierce ou quarte, quarte simple ou quarte double; et, d'après ces renseignements, il calcule avec exactitude le retour des périodes aiguës. Ah! qu'Atticus n'espère pas s'autoriser de sa fièvre pour se dispenser d'aller voir son ami. Celui-ci le reprend aussitôt, et sa réplique est péremptoire, du tac au tac : « Par une de tes lettres, lui dit-il, écrite au début d'un léger accès de fièvre, j'ai connu quel était le jour où tu devais l'avoir de nouveau. J'ai fait mon calcul; tu peux venir me voir à Albe le 3 des nones de janvier. » Cicéron a compris aussi que les fièvres graves étaient toujours précédées de frissons. C'est pourquoi la santé de la fille d'Atticus ne l'inquiète pas outre mesure; car si l'enfant a eu la fièvre, elle n'a pas senti de frissons. Enfin il partage l'horreur d'Asclépiadès pour les remèdes violents. Persuadé que le corps humain, comme la République, doit être soigné avec la plus grande douceur, il prétend qu'il vaut mieux guérir que couper ou arracher, et guérir précisément avec les remèdes d'Asclépiadès, dont il recommande l'usage, non seulement à ses amis, mais même aux médecins de ses amis, à Alexion, à Métrodore, à Asclapon, à Craterus : la distraction, les promenades modérées, les frictions. « Soigne-toi bien, écrit-il à Tiron malade, digère sans peine, garde ton ventre libre, ne te fatigue pas, fais de courtes promenades, distrais-toi. C'est le vrai moyen de me revenir avec une mine superbe. » Asclépiadès aurait-il mieux dit, et ne semble-t-il pas qu'il ait lui-même rédigé cette ordonnance? Ainsi, cinquante années avaient suffi pour répandre et vulgariser les idées de cet homme qui, créateur d'un nouveau système très savant, se trouvait être du même coup le fondateur bienfaisant de l'hygiène publique. On pourra dans la suite combattre sa doctrine et lui substituer d'autres théories médicales; mais la plupart de ses remèdes, et les principaux, tous ceux qui sont simples, faciles à comprendre et à appliquer, ne cesseront d'être populaires, comme son nom.

VII.

Car le nom d'Asclépiadès restera pendant des siècles connu dans le monde et respecté. Et ce ne fut pas, comme on serait tenté de le croire, parce qu'il était celui de la grande famille médicale des prêtres d'Esculape. Pour les Romains, ce nom était avant tout celui du grand médecin de Pruse. Après Asclépiadès,

d'autres médecins viendront à Rome, qui auront la bonne fortune de porter ou l'audace d'usurper le même nom. On ne comptera pas, dans la suite, moins de quatorze Asclépiadès fameux : Artorius Asclépiadès, un des nombreux médecins d'Auguste, le prédécesseur d'Antonius Musa, et si célèbre que le Sénat et la ville de Smyrne lui décerneront des honneurs divins à cause de son savoir immense; Asclépiadès Pharmacion, qui décrira et classera les principaux médicaments externes et internes; C. Calpurnius Asclépiadès, très estimé de Trajan ; P. Numitorius Asclépiadès, un oculiste; C. Ælius Asclépiadès, attaché à l'école des gladiateurs du Colisée, etc., etc. Sans doute, tous ces médecins, en adoptant ce nom, entendront se mettre, pour ainsi dire, sous la protection d'Esculape, et profiter du prestige de ses prêtres, de leur gloire antique et consacrée. Mais ce n'est pas ce souvenir qui séduira surtout les Romains. S'ils accueillent avec faveur ces nouveaux Asclépiadès, c'est parce que leur nom rappellera un médecin très aimé de son temps, très célèbre et très bienfaisant. Comment refuser sa confiance et son argent à un homme qui se proclame habile à guérir, et qui a le double privilège de venir de Grèce et de s'appeler Asclépiadès? Qui sait? Peut-être, comme l'autre, ressuscite-t-il les morts !

MAURICE ALBERT.

PSYCHOLOGIE

La continuité optique (1).

La distance angulaire à partir de laquelle deux points distincts semblent se confondre donne la mesure de l'acuité de la vue. On admet généralement que pour l'œil normal, cette limite est atteinte lorsque l'angle formé par les rayons visuels n'est plus que d'une minute de degré; or, à la distance ordinaire de lecture, 30 centimètres, la corde de cet angle mesure 8 centièmes de millimètre, de sorte qu'une rangée de points se touchant l'un l'autre et n'ayant que 8 centièmes de millimètre de diamètre donnera au lecteur ordinaire l'impression d'une ligne continue extrêmement fine. Si les points sont remplacés par des petits traits transversaux, la ligne paraîtra plus large sans perdre son apparente continuité. Il est impossible de tracer une ligne qui, à l'œil, offre plus de régularité que l'image fournie par une succession de points ou de traits, à raison de 12 par millimètre, vue à la distance de 30 centimètres. Tout dessin, même délicat, susceptible d'être tracé avec une ligne d'épaisseur uniforme par la meilleure machine ou par l'artiste le plus habile, peut être reproduit par la chaîne la plus grossière s'il est à une distance telle que la distance angulaire de chacun des anneaux n'excède pas une minute de degré. L'horizon en mer n'est-il pas l'un des contours les plus doux qu'offre à nos yeux la nature? et pourtant cet horizon est formé par des vagues. Les pentes des montagnes éloignées n'apparaissent-elles pas en belles courbes bien douces, alors que lorsqu'on atteint ces pentes et qu'on veut les franchir, elles sont excessivement rudes?

J'ai préparé ici des chaînes et des séries de points de différents degrés de grosseur, de manière à vous montrer les phases par lesquelles passe la ligne ponctuée pour arriver à l'apparence de ligne continue, à mesure que la distance angulaire entre les points de chaque chaîne diminue. Quelques-unes de ces chaînes apparaîtront comme des lignes continues à toute la salle; au contraire, en raison des différences d'éloignement, d'autres sembleront continues à certaines personnes, alors que d'autres personnes plus rapprochées distingueront encore la nature vraie de ces lignes.

Théoriquement, il faudrait donc 12 points par millimètre pour donner l'idée de la continuité parfaite à la distance de 30 centimètres; on verra bientôt qu'un nombre beaucoup moins considérable de points suffit.

Le cyclostyle, qui est un instrument en usage pour l'écriture multiple, fait environ 11 points par double millimètre. Le stylet porte, au lieu d'une pointe, une petite roue dentée qui vient s'appliquer contre le papier. Celui-ci, est un papier poncé avec un léger glaçage fragile qui se trouve perforé à chaque contact de la roue dentée. La feuille ainsi perforée est ensuite étendue sur le papier et on passe un rouleau encreur. L'encre traverse les parties perforées et vient imprégner le papier au-dessous. L'impression est donc obtenue par des traits irréguliers ou des points.

Voici une circulaire écrite au cyclostyle. L'écriture est d'une régularité parfaite quand la circulaire est réduite par la photographie; si, au contraire, on l'agrandit, la discontinuité des traits apparaît. Ainsi, dans le mot *the* agrandi six fois, on voit très bien les points et on peut les compter; il y en a 42 dans la grande barre de la lettre H.

Une représentation beaucoup plus grossière de lignes continues est celle dont les broderies et les tapisseries nous donnent des exemples; elle est plus grossière encore sur les canevas d'école auxquels travaillaient nos aïeules dans leur jeunesse, et où chaque lettre comporte une moyenne de 16 points; mais peut-être la représentation la plus grossière qui ait jamais été employée pratiquement est-elle celle en usage pour les billets de chemin de fer. Dix à seize trous seulement forment une lettre.

Une bonne expérience pour se rendre compte du degré d'approximation avec lequel un cyclostyle donnant 11 points par double millimètre peut être employé pour simuler des lignes continues consiste à se servir de cet appareil pour dessiner le contour de portraits. J'ai demandé à l'employé qui avait écrit la circulaire que je viens de vous montrer de me dessiner quelques profils de différentes grandeurs, depuis la plus petite échelle à laquelle l'appareil puisse

(1) Extrait d'une lecture sur *la Limite de différence perceptible*, faite devant la *Royal Institution*, par M. Francis Galton.

donner quelque chose de distinct jusqu'à l'échelle pour laquelle il donne les meilleurs résultats.

Voici quelques spécimens. Le plus grand est un portrait de 37^{mm},5 de hauteur sur lequel les traits caractéristiques du visage sont très bien rendus, mieux rendus que sur les impressions un peu primitives que donnent parfois les journaux quotidiens. Ce portrait est formé de 366 points. La reproduction de taille moyenne, 18^{mm},75 de hauteur, comporte 177 points; elle serait tolérable si ce n'était les dentelures, dues à ce que l'appareil ne se meut pas avec la même facilité dans tous les sens, ce qui donne des à-coups quand la direction des lignes change brusquement. Les plus petites reproductions (8 millimètres de hauteur) contiennent environ 90 points; elles sont tout au plus passables à cause des dentelures dont je viens de parler.

J'ai fait des expériences, dans des conditions plus sûres que celles du cyclostyle, pour savoir combien il fallait réellement de points, de disques ou d'anneaux, par millimètre, pour produire un dessin satisfaisant, et aussi pour me rendre compte de combien les centres des points ou disques pouvaient dévier de la courbe réelle sans cesser de donner l'impression d'une ligne contraire. Nous avons vu que l'œil ne peut percevoir moins qu'une tache dont le diamètre angulaire n'est pas inférieur à 8 centièmes de millimètre. Si nous représentons une série de taches de ce genre par une chaîne de disques, il est facile de se rendre compte qu'un petit défaut d'exactitude dans l'alignement des disques successifs n'aura pas d'importance. Que l'un deux soit un peu relevé et un autre un peu descendu, la portion de leurs surfaces respectives restant en ligne sera encore assez grande pour que, quand les disques seront vus à la limite de perception, les parties en dehors de l'alignement soient complètement invisibles. Lorsque les disques sont assez grands pour être perceptibles tout entiers, l'alignement doit être relativement plus exact. Après quelques essais, il m'a paru qu'il était pleinement suffisant que la situation du centre de chaque disque, par rapport à celui du disque immédiatement précédent, fût donnée par le plus rapproché des seize points principaux de la rose des vents : N., N. N.-E., N-E., etc. Par conséquent, un simple relevé des situations respectives de chacune des séries d'éléments à petite équidistance est suffisant pour définir une courbe.

Le moyen le plus simple de consigner ces situations consiste à attribuer une lettre distincte de l'alphabet à chacune d'elles; *a* pour le nord (le haut du papier étant pris comme nord), *b* pour le nord-nord-est, *c* pour le nord-est, et ainsi de suite en suivant l'ordre jusqu'à *p*, de sorte que *e* représente l'est, *i* le sud et *m* l'ouest.

Pour vérifier l'efficacité de cette notation, j'agrandis l'un des profils obtenus avec le cyclostyle et, au moyen d'un petit « rapporteur » tracé sur du papier d'après le principe qui vient d'être énoncé, je notai la situation de chaque point, par rapport au précédent. J'obtins ainsi une formule du profil comprenant 271 lettres. Je mis alors de côté le dessin et essayai de le reproduire seulement d'après cette formule. Le résultat fut tout à fait heureux. Encouragé par ce premier essai, j'en fis un autre plus ambitieux en opérant sur un profil de femme grec copié sur un bijou. J'étais très désireux de savoir ce que donnerait ce procédé grossier appliqué à un contour aussi pur. Le résultat est reproduit photographiquement ci-dessus; un anneau a été tracé autour de chaque point, pour en rendre la position plus distincte. La reproduction a été faite en différentes grandeurs. Celle qui ne contient que 2 points par millimètre (et qui, par conséquent, donne un tracé six fois plus grossier que le tracé théorique à 18 points par millimètre) est déjà très convenable. La différence entre cette reproduction et le tracé ordinaire échappe à beaucoup de personnes. La reproduction de moyenne grandeur et bien plus encore la toute petite tromperont quiconque les regardera à la distance de 30 centimètres.

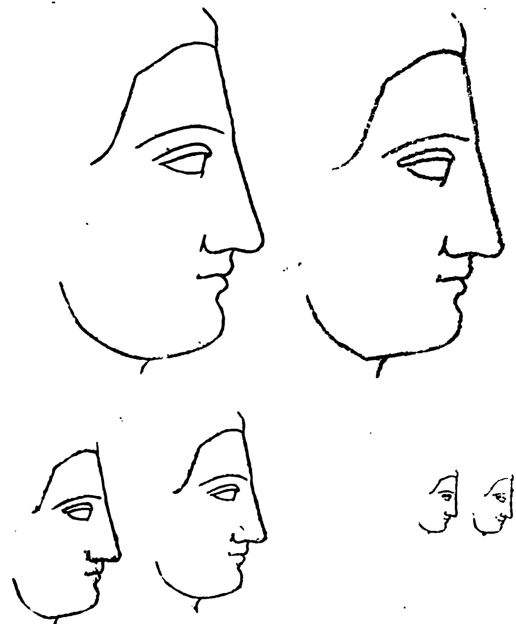


Fig. 67. — Profils tracés en lignes continues et en lignes discontinues.

Le rapporteur, dont on s'est servi pour faire ces dessins, était formé d'une carte carrée, avec un évidement dans le milieu recouvert de papier à calquer dans lequel étaient percés un petit trou de 3 millimètres de diamètre et 16 petits trous juste assez grands pour permettre le passage de la pointe d'un crayon de mine de plomb dur. Ces points sont disposés suivant un cercle de 6 millimètres de rayon, ayant pour centre le centre du trou de 3 millimètres et correspondent aux 16 points principaux de la rose des vents; les lettres afférentes sont inscrites à côté de ces points. Le contour à reproduire étant fixé sur une planche à dessin et un té placé en travers pour guider l'œil, de manière à ce que le rapporteur reste toujours parallèle à lui-même, le centre d'un petit trou est amené au-dessus du commencement du contour, et à travers le trou le plus voisin de la suite du contour, on trace avec le crayon un point qui sert à son tour de point de départ, après inscription de la lettre de repère à travers le trou central. Il convient d'établir une

distinction entre le procédé qui vient d'être exposé et celui qui consiste à relever l'angle fait par chaque élément avec le *précédent*. Dans ce dernier cas, toute erreur sur la position d'un point affecte, en effet, la direction de toute la suite.

Les difficultés dues à la présence de contours détachés comme celui de l'œil ont été aisément surmontées par l'emploi des deux lettres R et S pour indiquer les crochets, et d'autres lettres non utilisées dans la notation pour désigner des points de repère. Les notations comprises entre un R et un S sont relatives à des points de direction qui ne doivent pas être marqués. Les points de repère désignés par d'autres lettres sont ceux auxquels conduisent les notations de direction et desquels partent les nouvelles notations. Voici la formule qui a permis de tracer l'*œil;* elle comprend une très petite partie du profil du front et des points de direction qui ont conduit de ce profil à l'œil.

Les lettres doivent être lues de gauche à droite suivant les lignes verticales; elles sont séparées en groupes de cinq, simplement pour éviter toute confusion et permettre de s'y reporter plus aisément pour les explications qui suivent :

La partie du profil qui contient U :

.... iiiilU jiihi .....

L'œil :

URkkk	kklll	mSVap	ponmn	mmlmm
mlmlm	llmZZ	VnTnn	mnmmm	mmmlm
mmnZZ	Tjjjj	jjkkc	cbmmn	mnnnn
onooZ				

Lettres employées comme symboles :

R.... S = (....). Z = fin
U, V, T, sont des points de repère.

Ayant réussi pour une reproduction aussi délicate que celle de ce profil grec, il y a tout lieu de penser que le procédé s'appliquerait aisément à des dessins moins fins.

A première vue, il semble que ce soit une perte de temps inutile et une grosse affaire que de mettre ainsi en formule un dessin, pour le reproduire ensuite d'après cette formule; mais à la réflexion on s'aperçoit que le procédé peut être d'une grande utilité pratique. Rappelons-nous deux faits : d'une part, la quantité d'informations télégraphiques publiées chaque jour dans les journaux et permettant une avance de plusieurs jours ou plusieurs semaines sur les nouvelles apportées par la poste; d'autre part, les illustrations quelque peu rudimentaires, mais acceptables, publiées de temps en temps dans les journaux quotidiens sur les événements courants. On peut être assuré que la quantité d'informations télégraphiques augmentera constamment et que les procédés d'illustration des journaux quotidiens s'amélioreront. Or des événements importants se produisent souvent dans des contrées lointaines, dont aucune description n'en saurait donner une idée exacte sans le secours d'illustrations : catastrophe, vue de bataille, exploration, portrait, etc. Il y a donc intérêt à chercher et à obtenir la transmission télégraphique de ces dessins, si cette transmission peut être réalisée sans dépense excessive. Entrons dans le détail de la question. Le tarif actuel de la correspondance télégraphique entre l'Amérique et l'Angleterre est de 1 fr. 25 par mot, 5 lettres comptant pour un mot. Or il faut 2 lettres pour chaque point, et la formule pour 5 points exigera 10 lettres correspondant télégraphiquement à 2 mots. Le coût de la transmission serait donc de 2 fr. 50, et pour 50 francs on transmettrait les indications nécessaires pour 100 points ou autres indications.

Le profil grec reproduit plus haut comporte un total de 400 indications, y compris celles relatives aux points de direction et aux points de repère. La transmission de ces indications des États-Unis en Angleterre coûterait donc 200 francs. Voici une carte d'Angleterre établie avec 248 points, comme spécimen du travail qui pourrait être transmis pour 125 francs. La dépense, quoique assez élevée, n'est pas disproportionnée avec les grandes dépenses que font les journaux pour leurs informations télégraphiques, de sorte que le procédé pourrait être employé chaque fois qu'il serait d'une utilité évidente.

Le risque d'erreurs de transmission est peu considérable. Je me suis renseigné à l'Office de météorologie dont les nombreux télégrammes sont transmis au moyen de signes numériques. Sur les 20 625 figures télégraphiées cette année à l'Office par les stations du continent, 49 seulement se sont trouvées erronées, soit 2 1/3 pour 1,000. A ce taux, les 800 indications nécessaires pour définir le profil grec auraient donné lieu à deux erreurs. Une erreur sur une notation aurait exactement le même effet sur le contour qu'une déchirure dans le papier sur lequel le contour aurait été dessiné, mais qui n'aurait pas été collé avec une parfaite précision. La déviation, due à cette erreur, n'excéderait jamais l'épaisseur du contour.

En se servant des 100 nombres, de 0 à 99, au lieu des 26 lettres, on aurait 74 figures inutilisées, ce qui permettrait de se servir de 32 points de la rose des vents, au lieu de 16, et de reproduire des longues lignes. Je ne puis entrer ici dans le détail, ni m'arrêter au contrôle d'exactitude générale que l'on pourrait se procurer, au moyen des distances entre les sommets des triangles formés par trois points de repère quelconques. Je n'insisterai pas non plus sur la meilleure forme à donner au rapporteur. En voici un qui projette sur le dessin l'image d'une rose des vents; il est formé d'un morceau de spath d'Islande doué de la double réfraction et grâce auquel l'image « extraordinaire » de la rose des vents vient se superposer à l'image ordinaire du dessin. Tout ce que je désire actuellement, c'est de montrer que cette application spéciale de la loi de la limite de différence perceptible à la continuité optique nous donne une nouvelle faculté qui a son importance pratique.

P. S. — Une méthode pleine de promesse au point de vue pratique, et que j'ai essayée, consiste à se servir de papier

quadrillé sur lequel on trace le dessin ou d'un papier quadrillé transparent qu'on applique sur ce dessin. Les points devront être marqués à des distances n'excédant pas trois divisions, le long du contour, aux intersections du quadrillage qui correspondent le mieux à ce contour. Chaque point successif est ensuite ensuite considéré comme point central, comme celui numéroté *44* dans le tableau ci-dessous, et les notations correspondant au point prochain sont inscrites avec un crayon fin dans l'intervalle entre les deux points.

11	21	31	41	51	61	71
12	22	32	42	52	62	72
13	23	33	43	53	63	73
14	24	34	**44**	54	64	74
15	25	35	45	55	65	75
16	26	36	46	56	66	76
17	27	37	47	57	67	77

Ces notations recopiées ensuite donnent la formule. En se servant du chiffre 4 comme zéro, on évite les signes + et —, 3 étant mis pour — 1, 2 pour — 2 et 1 pour — 3. Le premier chiffre de chaque notation définit la coordonnée horizontale, le second chiffre la coordonnée verticale. Une demi-heure d'exercice suffit pour apprendre les chiffres à employer. Les chiffres 0, 8 et 9 n'entrent dans aucune des 49 notations figurées ci-dessus; les 51 autres notations, complétant la série de 100 (de 00 à99), comprennent 21 cas dans lesquels entrent 0, 8 ou 9, mais comme premier chiffre seulement, 21 cas dans lesquels l'un de ces chiffres figure en deuxième ligne seulement, et 9 cas dans lesquels la notation se compose de deux de ces chiffres.

Cette méthode a cinq avantages: des éléments moyens, courts ou très courts, peuvent être pris suivant le caractère de la ligne en chaque point; pas de souci quant à l'orientation; les points successifs sont repérés sans rapporteur; le travail peut être facilement revisé, et l'exactitude des relevés vérifiée par la comparaison des totaux obtenus en additionnant les petites coordonnées conduisant à un point de repère avec leur valeur totale lue directement.

On fait usage pour les correspondances militaires d'une méthode dans laquelle les signaux sont définis également par des coordonnées.

FRANCIS GALTON.

INDUSTRIE

La traction électrique des trains de chemins de fer.

Les immenses progrès réalisés par l'électricité dans ces différents emplois, au cours de ces dernières années, la facilité avec laquelle se manœuvrent les forces considérables qu'elle peut mettre à notre disposition, nous permettent d'espérer tout de son puissant concours; aussi n'hésite-t-on plus aujourd'hui à lui imposer la résolution des problèmes les plus complexes. Parmi ces derniers, la traction électrique des trains de chemins de fer a rapidement pris le premier rang, et, certainement, lorsqu'on sera parvenu à résoudre économiquement le problème, il ne manquera pas de gens surpris que le résultat n'ait pas été obtenu plus tôt. Déjà même les avides du progrès proclament comme en avance sur la France telle ou telle nation plus jeune, chez laquelle la mise en pratique de la traction électrique est déjà faite ou sur le point de se faire.

Si nos trains de chemins de fer ne sont pas encore mis en marche électriquement, ce n'est pas faute que de savants ingénieurs se soient consacrés à cette étude; ce n'est pas faute, pouvons-nous même dire, qu'ils en tiennent tous les moyens en main et en très grande partie réalisés matériellement. Mais du fait même des progrès rapides de l'électricité, il faut s'avancer dans cette voie avec prudence, car tel dispositif qui est un progrès marqué aujourd'hui peut être grandement perfectionné demain, et tout serait alors à refaire. Dans la traction des trains de chemins de fer, plus que partout ailleurs, il fallait agir avec circonspection, car la traction à vapeur, que nous avons peut-être le droit de trouver vieux jeu, rend encore d'excellents services, de plus le puissant matériel fixe et roulant auquel elle a donné lieu ne saurait être supprimé et remplacé du jour au lendemain. En dehors de l'ingratitude flagrante dont nous ferions preuve vis-à-vis de la vapeur, il y a une question purement matérielle, pécuniaire, qui empêchera cette révolution de s'accomplir dans un faible espace de temps. Du reste, les tramways électriques auxquels notre distingué confrère M. G. Lavergne a consacré, à cette place même, une excellente étude (1), seront un acheminement naturel aux chemins de fer électriques, et leur fourniront un champ déjà vaste d'expériences d'un enseignement incontestablement profitable.

Tout en rendant justice au bon fonctionnement de la locomotive à vapeur, nous n'hésitons pas à faire son procès et, sans nous arrêter à tous ses côtés faibles, nous jetterons un rapide coup d'œil sur la dépense qu'elle occasionne pour développer la force qu'elle met à notre disposition.

Une locomotive à vapeur consomme en moyenne 3 kilogrammes de charbon de bonne qualité, pour produire la force de un cheval-heure disponible aux essieux. Si la locomotive était mue électriquement, recevant le courant d'une station fixe, chaque cheval-heure disponible aux essieux exigerait à peine une dépense de $1^{kg},66$ de charbon, en ne comptant que sur 60 pour 100 comme rendement pour la transmission électrique de la force motrice. En effet, les moteurs perfectionnés, à double et triple expansion, et à condensation, comme on en pourrait installer dans des usines fixes, peuvent donner facilement aujourd'hui un cheval-heure avec 1 kilogramme et même $0^{kg},800$ de charbon. Ces données très simples montrent donc immédiatement que la locomotive à vapeur dépense, à peu de chose près, le double d'une locomotive électrique; la substitution

(1) Voir la *Revue scientifique* du 11 février 1893.

de la seconde à la première peut donc, à première vue, donner lieu à un avantage pécuniaire considérable.

Mais l'économie sera encore bien plus considérable dans la construction de la voie elle-même. Avec la locomotive à vapeur, en effet, pour atteindre de grandes vitesses, il faut mettre en mouvement un poids énorme, afin d'assurer une adhérence suffisante; c'est ainsi que, pour les grands express actuels, les locomotives pèsent 70 à 75 tonnes, alors qu'une locomotive électrique d'un poids de 35 tonnes seulement serait capable de fournir une vitesse de 150 kilomètres à l'heure en développant une force qui laisse disponible sur les jantes des roues de 1700 chevaux-vapeur. Les rails, les traverses et tout l'ensemble de la voie peuvent donc être allégés dans une très forte proportion.

Dans tout ce qui précède, nous avons conservé pour la traction électrique le terme de locomotive, qui, dans ce cas, n'a plus sa véritable signification, car ici la locomotive n'est plus une machine mise en marche et remorquant une série de wagons absolument inertes. Dans la traction électrique, toutes les voitures doivent être automotrices, c'est-à-dire que toutes portent sur leurs essieux des dynamos qui, recevant le courant de la locomotive, laquelle ne devient en quelque sorte que le magasin et le distributeur de l'électricité, leur donnent un mouvement propre qui n'a rien de commun avec la traction de la locomotive à vapeur. Les wagons ainsi disposés se trouvent, il est vrai, alourdis de tout l'appareillage électrique, mais ce poids supplémentaire n'est rien en comparaison de celui dont la locomotive est allégée, ainsi que nous venons de le voir! Du reste, l'idée de rendre toutes les voitures automotrices est tellement rationnelle, qu'elle n'avait pas échappé au génie de Séguin, qui, au début même des chemins de fer, avait proposé de munir chaque wagon d'un petit moteur destiné à lui communiquer le mouvement, tandis qu'il aurait été alimenté par une seule et même chaudière placée, soit en tête, soit en queue du train et mieux encore au milieu. Mais la distribution de la vapeur à tous les véhicules présentait alors des difficultés dont les progrès accomplis depuis n'auraient même pas raison aujourd'hui; ensuite, c'était créer un mécanicien par wagon, ce qui eût été encore une grosse dépense. Rien de semblable avec le courant électrique, qu'il est facile de conduire et de distribuer d'une façon pratique, rationnelle et économique d'une extrémité à l'autre du train.

En dehors de tous ces avantages, la traction électrique, dans les mécanismes qu'elle met en jeu, supprime les mouvements alternatifs des pistons, de leurs tiges et des bielles, qui sont autant de mouvements perturbateurs engendrant le roulis, le lacet, le tangage, le recul, etc..., lesquels s'opposent à la vitesse de la locomotive et causent de graves dommages à la voie; enfin on obtient par l'électricité une grande simplicité de mécanisme, un renversement facile de la marche, un arrêt presque instantané; les réservoirs à eau sont supprimés ainsi que les dépôts de charbon; en un mot, c'est la simplicité mécanique et la facilité de manœuvre par excellence.

Tant d'avantages ne pouvaient évidemment pas échapper à nos ingénieurs et, si nous n'avons pas encore de chemin de fer électrique, du moins pouvons-nous dire que la question est à l'étude depuis longtemps, et que dans un très proche avenir des expériences tout à fait pratiques seront faites presque à la fois, sur différentes lignes de nos chemins de fer. En effet, les Compagnies de Paris-Lyon-Méditerranée, celle du Nord et les chemins de fer de l'État, mettent, chacune de leur côté, la dernière main à l'établissement d'une locomotive électrique à l'aide de laquelle il sera procédé à des essais très complets de traction électrique. Ces essais conduiront très certainement à des retouches, à des perfectionnements, et si nous ne sommes pas les premiers à lancer la traction électrique des chemins de fer, il y aura grande chance, du moins pour que nous adoptions le meilleur système.

Au chemin de fer de Paris-Lyon-Méditerranée, le principe de la locomotive électrique est basé sur la production, dans des usines fixes, du courant électrique, lequel est envoyé d'une façon quelconque à la locomotive. Cette dernière est destinée à produire de grandes vitesses; elle est à deux essieux moteurs indépendants, terminés par des roues de 2m,30 de diamètre. Une dynamo Desroziers actionne l'essieu, lequel est enveloppé par l'induit, fait exprès d'une légèreté exceptionnelle. Le châssis de la machine qui repose sur les essieux par l'intermédiaire de boîtes à graisse et de ressorts, exactement comme dans les locomotives à vapeur, supporte les machines dynamos par l'intermédiaire de ressorts verticaux et horizontaux. Cette disposition atténue dans une très large mesure les chocs produits par les secousses de la voie, du passage des alignements droits aux courbes, etc...

Le bâti qui soutient les inducteurs porte les coussinets d'un arbre creux sur lequel est calé l'induit; quelques centimètres de jeu existent entre l'arbre creux et l'essieu, de façon à ce que ce dernier puisse se déplacer légèrement par rapport au châssis général, comme cela se passe, d'ailleurs, dans les locomotives ordinaires. Les ressorts sont réglés de telle façon que l'essieu ne puisse pas se mettre en contact avec l'arbre creux pendant la marche.

Pour établir la connexion entre l'arbre creux qui supporte l'induit et les roues motrices, il est fait usage du dispositif des plateaux Raffard. Les ressorts peuvent être, soit en métal, soit en caoutchouc. Lorsqu'on fait passer le courant dans les dynamos, les induits commencent à tourner, les plateaux calés à l'extrémité de l'arbre creux sont entraînés dans ce mouvement de rotation, et tendent de plus en plus les ressorts par l'intermédiaire desquels ils sont réunis aux roues motrices et, lorsque toutes ces tensions développent un effort égal à celui du démarrage du train, celui-ci se met en marche. Le mécanicien peut alors faire croître progressivement la vitesse en augmentant la quantité d'énergie électrique envoyée dans les dynamos.

Le ralentissement s'obtient par la manœuvre inverse, aidée de l'action des freins qui peuvent être les mêmes que ceux actuellement en usage. Là où les freins à air comprimé sont utilisés, on les gardera; seulement la compres-

sion de l'air sera faite à l'aide d'une petite dynamo actionnée par le courant extérieur. On pourrait aussi, sans difficulté, faire usage d'un freinage électrique.

La locomotive est entièrement fermée par des panneaux vitrés; il n'est pas besoin de dire que son éclairage est assuré par des lampes électriques.

L'électricité peut être amenée aux trains par des conducteurs placés le long des voies et prises par les trains à l'aide de brosses, de balais, de frotteurs ou de galets; les dispositions les plus variées, dont quelques-unes donnent pleine satisfaction et résolvent toutes les difficultés, ont déjà été imaginées, et l'expérience seule permettra de faire un choix judicieux suivant les circonstances très variables de climat, de trafic, de gabarit, etc. ., dans lesquelles on se trouvera placé.

Les vieux rails convenablement isolés feront certainement l'usage d'excellents conducteurs.

Aux chemins de fer de l'État, l'établissement d'une locomotive électrique a été confiée à un ingénieur français, M. Heilmann, qui étudie la question de la traction électrique depuis plusieurs années et qui, il y a longtemps déjà, avait établi des projets très complets et parfaitement étudiés de ce procédé nouveau de traction.

La locomotive de M. Heilmann repose sur le principe suivant : au lieu de produire l'énergie par des machines fixes et l'envoyer au train par des conducteurs, on la produit sur le train lui-même; autrement dit, la locomotive constitue une usine d'électricité ambulante produisant l'électricité à l'aide d'une machine à vapeur et d'une dynamo et la dépensant dans des réceptrices ou moteurs électriques qui actionnent les essieux.

Extérieurement, cette locomotive a la forme d'une caisse fermée, terminée en pointe à l'avant, afin d'offrir une moindre résistance à l'air. Cette caisse, montée sur deux trucs ou bogies à quatre essieux, contient les machines qui produisent l'électricité, c'est-à-dire une chaudière, une machine à vapeur et une dynamo. Chacun des essieux ou bogies porte un moteur, de sorte que la machine est à adhérence complète et ne risque pas de patiner dans un démarrage ou sur des rails gras. La caisse est articulée sur les bogies, de sorte que, lorsque la machine passe dans une courbe, les essieux peuvent converger vers le centre, et il ne se produit aucun effort anormal. Une disposition qui contribue beaucoup à atténuer les chocs est la présence de quatre essieux sur chaque bogie. Nos lecteurs savent, en effet, qu'aux raccordements des rails, aux éclisses, on laisse entre les extrémités des deux rails consécutifs un petit espace pour permettre leur libre dilatation. Il s'ensuit que lorsqu'une roue franchit cet espace, il se produit un choc d'autant plus fort que la hauteur de chute est plus grande. Or, dans la nouvelle locomotive, lorsqu'un essieu passe sur une éclisse, il arrive que, par suite de la disposition des [illegible] et de la suspension, la hauteur de chute du véhi[illegible]lement le quart de celle de la roue.

[illegible] l'ensemble de ces ingénieuses dispositions, la lo[illegible]mann constitue un véhicule beaucoup plus parfait que la locomotive à vapeur, et par suite beaucoup plus sûr aux grandes vitesses. Mais là n'est pas son unique avantage. Grâce à une disposition plus rationnelle des organes, la locomotive électrique permettra de réaliser des économies sur la traction et sur l'entretien du matériel. En effet, la chaudière, qui est d'un type perfectionné, marche cheminée en arrière, condition éminemment favorable au tirage. Elle est pourvue d'une chambre de combustion qui assure une meilleure utilisation du combustible et une fumivorité plus parfaite. L'entraînement de la suie, des escarbilles, si désagréable pour les voyageurs, est par ce fait même supprimé.

La machine à vapeur est d'un type perfectionné; elle peut développer 600 chevaux à une vitesse de 360 tours par minute, et même dépasser cette puissance. Cette machine est parfaitement équilibrée, et n'imprimera pas la moindre trépidation à l'ensemble. La dynamo génératrice est commandée directement par la machine à vapeur, et une petite dynamo auxiliaire, commandée par un moteur à vapeur spécial, doit servir à la fois pour l'excitation de la première et pour l'éclairage du train.

Tout en remarquant les avantages du moteur électrique sur la machine à vapeur, M. Heilmann se rendit compte en même temps de la difficulté qu'on éprouverait pour poser le long des voies les conducteurs nécessaires et créer de puissantes stations centrales capables d'alimenter plusieurs trains en même temps. C'est pourquoi il a cherché à réaliser une locomotive électrique qui ne fût point solidaire d'un centre de production et pût circuler sur une ligne ordinaire sans aucune modification.

Dans ces conditions, la substitution de la traction électrique à la traction à vapeur revient à remplacer une locomotive par une autre, cette substitution pouvant se faire graduellement et n'apportant aucun changement dans l'exploitation.

Cette locomotive, comme celle que nous avons décrite précédemment, ne réalise que partiellement le *desideratum* de son inventeur. Dans un projet qu'il a, d'ailleurs, communiqué à la Société des ingénieurs civils, il a montré tout l'intérêt qu'il y aurait à rendre moteurs tous les essieux d'un train. Ce problème est facile à réaliser par la disposition imaginée par M. Heilmann; toutefois, il ne se propose de l'aborder qu'après essai de la locomotive actuellement en construction et presque terminée.

A la Compagnie du chemin de fer du Nord, la locomotive électrique d'essai doit être actionnée par des accumulateurs; elle se compose tout simplement du bâti à trois essieux d'une ancienne locomotive (type Mammouth), arrivé à sa limite d'usage; le bâti est à trois essieux, portant des roues de $1^{m},40$ de diamètre, à l'extérieur desquelles quatre dynamos sont calées sur les essieux. Les anneaux de ces dynamos sont suspendus par un système de ressorts, afin d'annuler les réactions dues à la trépidation.

Chacune des dynamos est capable de développer 30 chevaux de force en travail normal; 60 chevaux en travail exceptionnel, comme la montée des rampes, et leur force

pourrait même être portée à 100 chevaux pour des coups de collier spéciaux. Elles sont alimentées par une batterie d'accumulateurs pesant 18 000 kilogrammes environ, y compris les bacs, les acides et les accessoires divers. Ils peuvent fournir un trajet de 200 kilomètres.

Disons enfin que cette locomotive est complétée par un système de freinage électrique très puissant dont la description nous entraînerait trop loin. Le sifflet lui-même, très ingénieusement combiné, fonctionne par l'électricité. L'éclairage, bien entendu, est assuré par des lampes électriques.

Tel est, très brièvement résumé, le type de la locomotive électrique que le chemin de fer du Nord se propose de mettre très prochainement à l'essai.

Cependant, pour être complet dans notre rapide aperçu, nous devons donner dans tous ses détails le programme que s'est posé la Compagnie du Nord, et dont la réalisation est forcément soumise aux résultats des premiers essais.

En principe, cette Compagnie veut, sans encore rechercher les grandes vitesses, réclamer de l'électricité un travail régulier. Aussi doit-elle faire usage simultanément, dans sa locomotive électrique, de machines dynamos actionnées par un moteur à vapeur, concurremment avec des accumulateurs. La traction sur paliers serait assurée par les dynamos, directement; au moment des arrêts ou des descentes, les dynamos utiliseraient tout ou partie du courant à charger les accumulateurs qui, emmagasinant la force, la restitueraient au moment opportun. En un mot, les dynamos et accumulateurs travaillant ensemble franchiraient les rampes, et, à la descente, les dynamos chargeraient les accumulateurs. Cette disposition permettrait aux trains de franchir, avec une vitesse toujours égale au maximum admis en pente, toutes les déclivités du profil sans qu'il faille pour cela donner aux machines des dimensions ou des poids exagérés, comme cela est inévitable dans la traction à vapeur.

Telles sont, dans leur ensemble les études auxquelles se livrent nos différentes Compagnies de chemins de fer, études, disons-le, qui sont bien près d'être terminées. Il est intéressant de voir que chacune d'elles a interprété le problème d'une façon assez différente pour qu'il en résulte, au moment des essais, des indications pratiques du plus haut intérêt. Toutes trois ont en vue, d'une façon plus ou moins directe, d'obtenir des vitesses beaucoup plus considérables que celles fournies par la traction à vapeur, et l'on n'hésite pas à proclamer, chiffres en main, que la traction électrique sera capable de donner couramment des vitesses de 150 et même 200 kilomètres à l'heure sans aucune difficulté, sans que le matériel roulant ou le matériel fixe ait le moins du monde à souffrir. De pareils résultats mettraient Nice à 12 heures de Paris. On irait de Paris à Marseille en 9 heures au lieu de 15. Paris serait à 3 heures de Bruxelles, à 11 heures de Berlin, à 27 heures de Saint-Pétersbourg. Quant aux villes de Rouen, Amiens, le Havre, Lille, etc..., elles seraient presque la banlieue de la capitale.

Comme complément de ces vitesses vertigineuses, il fallait pouvoir assurer la sécurité contre les rencontres, tamponnements, etc... Le problème est également résolu aujourd'hui. Des essais viennent d'être faits ces jours derniers en Algérie, sur la ligne de chemin de fer appartenant aux mines de Mokta-el-Hadid, et ont pleinement réussi. Voici, d'ailleurs, le programme des expériences qui ont été faites: 1° échange de dépêches télégraphiques entre un train en marche et une gare; 2° échange de dépêches entre deux trains en marche; 3° arrêt télégraphique d'un train lancé sur une voie et hors de vue. Il lui a été ordonné de s'arrêter, de repartir et de rentrer en gare; 4° deux trains lancés à la rencontre à une vitesse d'express et s'approchant d'environ 2 kilomètres par minute, ont évité la collision en se prévenant mutuellement et automatiquement par l'indication de leur direction et du kilomètre où ils se trouvaient.

Tous les cas avaient été prévus, et il ressort de ces expériences dirigées par l'inventeur du système, M. Étienne, que désormais, quelle que soit l'allure des trains, ils pourront toujours être suivis par les gares, lesquelles pourront au cours de leur trajet leur donner toutes les indications propres à assurer la sécurité la plus complète des voyageurs.

GEORGES PETIT.

GÉOLOGIE

Le bassin houiller de la Colombie britannique.

Il y a peu de temps, la *Revue scientifique* publiait une courte note mettant en lumière l'énorme quantité de houille que l'on extrait et que l'on consomme annuellement dans le monde; mais, comme heureusement le progrès industriel s'accentue chaque jour, il faut aussi suffire aux nouvelles demandes de houille qui en résultent, et c'est pour cela qu'il est intéressant d'étudier les bassins encore peu exploités qui nous offrent des ressources supplémentaires. A ce point de vue, la Grande-Bretagne est bien dotée, non seulement dans l'étendue de son territoire métropolitain, mais aussi pour ce qui est de son territoire colonial. Tel est le cas notamment pour le Canada.

Nous ne voulons du reste, aujourd'hui, parler que d'une partie seulement du Dominion, de la Colombie britannique, qui prend un si merveilleux développement depuis l'établissement du *Canadian Pacific Railway*, de la grande voie ferrée qui la relie pour ainsi dire à l'Europe.

Le bassin houiller de cette province est assez peu connu, et cependant il a été l'objet d'études diverses, non seulement de rapports généraux du ministre des mines de la Colombie, mais encore de rapports divers, de monographies, publiés par la Commission de géologie. Dans ces collections considérables, nous trouvons des travaux dus à la plume autorisée de M. Dawson, à celle de M. Richardson; sans nous attarder à une énumération détaillée, nous citerons au moins la « note générale sur les mines et les minéraux industriels de la Colombie anglaise » par M. J.-M. Dawson, et le « rap-

port sur les gisements de houille de Nanaïmo, Comox, etc., de M. Richardson. C'est encore à une étude excellente de M. Dawson que nous emprunterons une bonne partie des chiffres que nous voulons fournir, en nous reportant aussi à un rapport de mission de M. Menut.

Les dépôts importants de combustibles minéraux qui font dès maintenant et feront encore bien davantage la richesse de la Colombie se rencontrent dans deux formations géologiques différentes, dans le crétacé, assise supérieure des terrains mésozoïques, et dans les terrains tertiaires : pour ceux-ci, M. Dawson ne sait pas si toutes les roches contenant des houilles ou des lignites (1) appartiennent au même étage de la formation : il tend à attribuer la majeure partie de ces combustibles au miocène. Toujours est-il que, pour les roches crétacées, qui se présentent souvent en épaisseur considérable sur une grande portion de la province, on rencontre les combustibles minéraux dans un étage inférieur qu'on retrouve dans l'archipel de la reine Charlotte, à Quatsino-Sound, dans l'île de Vancouver, dans la passe du Nid-de-Corbeau (montagnes Rocheuses), tous points que l'on peut facilement noter sur une carte et sur lesquels nous reviendrons; cet étage ne renferme que de la houille grasse, sauf dans l'archipel de la Reine-Charlotte, où il contient aussi de l'anthracite. Mais un étage supérieur du crétacé renferme aussi des houilles (on n'y a pas encore constaté l'existence d'anthracite), ces terrains houillers étant ceux de Nanaïmo, de Comox, de Suquash.

Voici bientôt cinquante années que l'on a découvert la houille dans le sous-sol de la Colombie britannique : en 1835, la Compagnie générale de la baie d'Hudson, dont les agents étaient à peu près les seuls habitants du *Grand-Ouest* canadien, avait, sur le détroit de Milbank, un fort nommé fort Mac'Laughlin : des indigènes qui avaient découvert, affleurant terre, une veine de charbon sur la côte nord-est de l'île Vancouver, en arrachèrent des morceaux et vinrent les apporter au fort. Le médecin du poste, M. W.-F. Tolmie, reconnut de la houille, comprit l'importance de cette découverte et s'empressa de la signaler à la Compagnie; si bien qu'à partir de ce moment, ou du moins à partir de 1836, on prit l'habitude d'aller ramasser de ce combustible dans les affleurements du rivage, non seulement pour les besoins du fort (chauffage et forge), mais encore pour l'alimentation des chaudières du vapeur faisant la relève du fort et en assurant l'approvisionnement. En 1849, on tenta une exploitation raisonnée. La Compagnie d'Hudson fit venir d'Écosse un personnel habitué aux travaux des mines; pendant quelques années, on poursuivit des travaux d'exploration, puits, galeries, le long de la côte de l'île entre port Mac-Neil et Beaver-Harbour, sans obtenir, il est vrai, des résultats fort satisfaisants. Les terrains houillers de la côte nord-est de Vancouver s'étendent précisément sur 14 milles de longueur (à peu près 22 kilomètres) entre les deux points que [illegible]ons de nommer; on estime qu'ils doivent entrer [illegible] dans l'intérieur. Mais les filons sont minces, le plus épais ne dépassant pas 2 pieds (0m,60), et les affleurements sont peu favorables; toutefois, comme les couches sont étendues et régulières, il s'agit simplement de rencontrer un gisement important. Quant à la qualité du produit, elle est assez bonne, l'analyse donnant 5 de cendres, 41,31 de substances combustibles volatiles, 46,52 de carbone fixe, et à peu près 6 de matières diverses.

Au moment où l'on recherchait activement la houille de Suquash (1850), on découvrait un gisement à Nanaïmo, à la pointe nord de l'île; on se mit à l'œuvre, et, en 1853, on avait expédié plus de 2000 tonnes de houille, principalement sur San Francisco, qui devenait déjà le principal marché des houilles colombiennes. La Compagnie d'Hudson avait d'abord entrepris personnellement cette exploitation; mais, en 1861, elle la vendit à la *Vancouver coal Mining and Land Company*, encore existante. De 1852 à 1859, on avait extrait ou plutôt vendu 25 398 tonnes. On estime que ces gisements de Nanaïmo couvrent 200 milles carrés, où l'on rencontre au moins 2 filons d'une exploitation profitable, bien qu'on ne puisse pas en déterminer exactement l'épaisseur, par suite de plissements et de failles. Voici une analyse de cette houille (1) : Eau 2,75; substances combustibles volatiles 30,95; carbone fixe 59,72; cendres, 6,58; coke, 66,30; puissance d'évaporation, 13,41 livres d'eau (à 100° C.) par livre de combustible.

Au fond de Departure-Bay, près de Nanaïmo, on a commencé d'exploiter en 1871 la mine Wellington, et tout de suite on a pu vendre quelques centaines de tonnes de houille; nous verrons du reste tout à l'heure que cette houillère est toujours en activité, et qu'on en a ouvert une autre, East-Wellington, dans le voisinage, entre Vancouver et Wellington; cela date de 1882. Ces deux mines sont du reste dans les terrains de Nanaïmo, dont nous venons de parler à l'instant même. Nous pouvons ajouter encore qu'en 1874, on ouvrit une autre mine, celle de Harewood, près de Nanaïmo, où l'on avait antérieurement poussé quelques recherches en 1864 et 1865; depuis lors, cette mine a été fermée.

En 1871, à Cowgitz, dans l'entrée de Skidegate, archipel de la Reine-Charlotte, la *Queen Charlotte Coal Mining C°* construisit un quai, des maisons, un tramway d'exploitation, et commença d'extraire quelques centaines de tonnes de houille ayant les caractères de l'anthracite, et qui trouva bien à se vendre; malheureusement, du moins au point où l'on avait attaqué les travaux, le gîte était difficile à suivre, le charbon se présentait souvent en poussière, et l'on abandonna les travaux. Mais ce bassin n'est nullement négligeable : c'est le plus septentrional de la côte, il couvre une partie des îles Graham et Moresby, ainsi que les deux bords de l'entrée du Skidegate; certainement il a une étendue considérable. Les couches où se trouve l'anthracite sont presque verticales; on a trouvé un filon de plus de 1m,80 d'épaisseur, un autre de 0m,75. Notons enfin que cet anthracite est comparable à celui de la Pensylvanie : il contient

(1) [illegible], ce sont des lignites.

(1) A distillation lente.

1m,60 d'eau, 5,02 de substances volatiles, 83,09 de carbone fixe, 1,53 de soufre et 8,76 de cendres.

Nous ne pouvons oublier de mentionner les terrains houillers de Comox, qui sont probablement plus étendus que ceux de Nanaïmo ; en 1875, on avait fait des travaux préparatoires à Baynes-Sound, ils ont été arrêtés, mais aujourd'hui l'exploitation est reprise sur un autre point du bassin. Sur la rivière de Broson, on compte 9 filons, d'une épaisseur totale de 4m,90, le plus puissant atteignant 2m,10 ; en un autre endroit, à la mine actuellement en exploitation de *Union*, on a rencontré 10 filons représentant dans leur ensemble 8m,70 et plus. Sans insister davantage, nous dirons que, d'après M. Richardson, dans la partie du pays reconnue, on estime que les terrains houillers s'étendent sur 300 milles carrés; la quantité de houille atteindrait 16 millions de tonnes au mille carré. D'ailleurs, la nature des houilles de Comox est excellente, donnant souvent un coke de bonne qualité ; en voici une analyse à distillation lente : eau, 1,70 ; — substances combustibles volatiles, 27,17 ; — carbone fixe, 68,07 ; — cendres 2,86.

Si nous voulions dépouiller les rapports de la Commission géologique, ceux de M. Dawson, nous y trouverions la mention d'autres gisements. On a, par exemple, découvert de bonne houille grasse sur la rivière Ya-Koun, en épaisseur de 5m,40, entre Skidegate et le fond de l'entrée Masset ; l'analyse y relève notamment 30,59 pour 100 de substances combustibles volatiles. C'est ensuite dans le nord de Vancouver, le gisement de l'entrée de Forward, ceux de Koprino et de Koskeemo ; en ce dernier point, la houille est souvent bitumineuse et d'excellente qualité, contenant 34,28 pour 100 de substances combustibles volatiles. A l'entrée de Forward, le dépôt est irrégulier et a peu d'épaisseur, mais il est probable que des sondages y feraient découvrir des gisements assez riches. Il nous faudrait suivre encore les terrains houillers du sud de Vancouver, notamment dans le district de Cowichen, dans le voisinage du cap Mudge ; M. Richardson les a également retrouvés à la tête du canal Abberni, qui s'ouvre dans le détroit de Barclay, et dans le voisinage du détroit de Clayoquat. Dans l'intérieur des terres, on a recueilli des échantillons de bonne qualité sur le haut de la Skeena, près de la rivière de la Paix, et aussi dans la passe du Nid-de-Corbeau : en ce point même, on aurait rencontré 15 filons exploitables, dont 2 ayant respectivement 4m,20 et 9 mètres d'épaisseur, avec une assez riche teneur en subtances combustibles volatiles.

Il nous faudrait encore mentionner les houilles brunes ou bien grises des terrains tertiaires. La région carbonifère qui se trouve dans le territoire américain, aux environs de Puget-Sound, passe la frontière, et l'on assure qu'elle doit s'étendre sur environ 18,000 milles carrés dans la basse vallée de la rivière Fraser ; les filons découverts y sont minces, mais il faut tenir compte de ce fait que les affleurements sont rares, parce que le sous-sol est couvert d'une couche épaisse d'alluvions. On trouve également d'autres lignites (mais qui n'ont pas encore d'importance) sur divers points de la côte. Citons rapidement les gisements de la rivière Nicola, de Kamloops, de la rivière Thompson, du ruisseau Hat, près de *Marble Cañon*.

Nous finirons en donnant quelques détails sur l'exploitation et le commerce actuel de la houille dans la Colombie britannique.

De 1836 à 1852, la production a été fort modeste : elle n'a point dépassé 10 000 tonnes, extraites à Suquash par la Compagnie de baie d'Hudson. D'octobre 1852 à novembre 1859, on a expédié 25 398 tonnes (de 2240 livres anglaises) de Nanaïmo ; la production est ensuite de 1989 pour tout le pays pendant les deux derniers mois de 1859 ; de 14 247 en 1860, de 18 118 en 1862. Peu à peu elle s'accroît assez régulièrement, puisque nous la voyons passer à 28 632 tonnes en 1864, à 32 819 en 1865 ; elle subit quelques oscillations, précisément parce qu'on est encore dans la période des tâtonnements ; mais enfin elle ressort à 44 005 en 1868, et à plus de 50 000 en moyenne pendant les années suivantes. Depuis cette époque, le progrès est devenu de plus en plus rapide. Relevant seulement quelques chiffres caractéristiques, nous trouvons le chiffre de 81 547 tonnes en 1874, 189 192 en 1876, 170 846 en 1878, 267 595 en 1880, 394 070 en 1884. Citons la série des chiffres des quatre derniers exercices que nous ayons pu relever : en 1887, 413 360 tonnes ; en 1888, 489 300 ; en 1889, 679 830, et enfin 678 141 en 1890.

On compte quatre principales houillères actuellement en exploitation dans la Colombie anglaise. C'est d'abord celle de Nanaïmo, appartenant à la *New-Vancouver Coal Co*, qui a donné naissance à une ville de plusieurs milliers d'habitants, et qui produit près de 400 000 tonnes à elle seule ; l'extraction s'y fait sur une vaste échelle. Il en est de même de la houillère Wellington, fournissant annuellement 200 000 tonnes à l'aide de quatre puits ; l'exploitation East-Wellington est plus modeste : la production ne dépasse guère 30 000 tonnes. Enfin la Compagnie *Union*, de Comox, commence à compter.

La Colombie exporte une grande partie de ses houilles (508 270 tonnes en 1890), et San Francisco lui offre pour cela un large marché ; mais aujourd'hui que le Transcanadien est venu activer la colonisation de ce pays, on peut s'attendre à voir de nombreuses usines s'y monter rapidement, et les richesses minérales considérables que contient cette province vont trouver une utilisation immédiate.

D. B.

ZOOLOGIE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. MOYNIER DE VILLEPOIX

La formation et la croissance de la coquille des mollusques.

Certains critiques éprouvent un malin plaisir à voir très nettement ce qui n'est pas traité dans un ouvrage et à ...

pas voir ce qui est traité. D'autres se font une joie de prouver que rien n'est nouveau sous le soleil et que l'œuvre à juger n'est que l'exhumation époussetée de quelque vieux grimoire. Il est souvent facile de se donner cette joie quand il s'agit de rendre compte d'une thèse d'histoire naturelle. L'auteur d'une de ces thèses, après s'être condamné à absorber, dans le calme émollient d'une bibliothèque, la masse des écrits de ses prédécesseurs, après avoir lu les rares mémoires où beaucoup de choses sont dites en peu de mots et les nombreux mémoires d'un volume imposant, garde enfin cette impression que les vues les plus divergentes ont été émises sur le sujet. Si au cours de ses recherches il n'a pas la bonne chance de pouvoir se former une opinion toute nouvelle, il est bien obligé de se ranger à l'une des anciennes, et le critique s'écrie : Je le savais!

Ainsi nous pourrions très facilement dire à M. Moynier de Villepoix qui vient de soutenir une thèse ayant pour titre, *Recherches sur la formation et l'accroissement de la coquille des mollusques* : « Vos conclusions sont logiques et claires, mais il nous semble que nous avions déjà lu cela quelque part. » M. Moynier de Villepoix aurait le droit de nous répondre qu'il est question de l'homme préhistorique dans les œuvres de Lucrèce et que l'on peut encore trouver quelques renseignements relatifs à nos premiers ancêtres dans les livres de M. de Mortillet.

La valeur d'un travail n'est pas uniquement dans le degré de nouveauté et d'attrait du sujet, mais surtout dans la manière dont il est traité et dans la netteté des conclusions finales; à cet égard, M. Moynier de Villepoix a fait un bon travail, et pour le montrer il suffit d'exposer les données du problème et les procédés employés pour la solution.

Les formations calcaires dont la présence a pour effet de soutenir ou de protéger les tissus mous, qui sont la plus grande partie de l'organisme, semblent d'une manière générale se constituer de deux manières. D'une part, les matériaux calcaires sont amassés par l'organisme sans autre travail qu'un assemblage et une construction extérieure; d'autre part, les éléments chimiques des calcaires sont ingérés et leur reconstitution est faite dans les tissus profonds ou superficiels.

Comment se constitue la coquille des mollusques? est-ce par l'assemblage de particules calcaires déposées directement à la surface du manteau, ou bien est-ce par l'apport intra-organique de sels de chaux à l'état de dissolution et par la précipitation cristalline ou amorphe sous l'influence de réaction dont il faut rechercher le siège et le mécanisme?

Le tissu résistant que, dans l'ensemble, on nomme coquille, est-il vivant, c'est-à-dire susceptible d'accroissements de résorption, de nutrition, et quels sont les rapports de la substance minérale avec la trame organique? Pour employer une comparaison plus sensible, les phénomènes de la genèse et de la croissance d'une coquille sont-ils semblables à ceux de la formation et de la vie d'une pièce osseuse de vertébré ou bien sont-ils plus semblables aux faits de l'encroûtement d'une chaudière à vapeur?

Ces questions, qui peuvent paraître un peu subtiles et d'un intérêt secondaire, ont cependant leur importance pour la constitution d'une science que l'on pourrait appeler la mécanique biologique. Personne ne refuserait de voir un phénomène physico-chimique et par conséquent mécanique dans la constitution d'un cristal, d'un corps inorganique, ce corps serait-il même en rapport intime avec des tissus vivants. A quel titre pourrait-on donc considérer comme essentiellement différents les phénomènes qui ont pour résultat la constitution d'une cellule dite organisée? On voit donc que des problèmes qui ne manquent pas de largeur sont rattachés à l'étude de très humbles coquilles. C'est précisément parce que nous connaissons encore très mal les actions des forces dans le domaine biologique que toutes les recherches capables d'éclairer un de leurs mécanismes, ont leur mérite.

Dans l'espèce, le mécanisme avait été si imparfaitement déterminé par les anciens travaux, que l'hypothèse généralement admise de la formation de la coquille par sécrétion pouvait être récemment combattue en Allemagne par Kœnigsborn et O.-B. Müller, comme autrefois par Méry. Est-ce bien cependant l'ancienne théorie de Méry, la théorie d'après laquelle la coquille se formerait indépendamment des tissus sous-jacents, qui est reprise par Müller? M. Moynier de Villepoix rapporte que, d'après Kœnigsborn et Müller, le test serait *une matière véritablement vivante, s'accroissant par intussusception.*

Ceci n'est pas extrêmement clair; les auteurs allemands n'ont, sans doute, jamais pensé que la coquille fût un être vivant surajouté à un autre être vivant; la querelle ne semble porter que sur le mot intussusception, et nous pourrions reprocher à M. Moynier de Villepoix de n'avoir pas défini avec plus de précision, non pas les mots, mais les idées de ses prédécesseurs, et cela afin d'éviter des discussions qui peuvent s'éterniser en jeux de terminologie. Il est vrai que reprendre pièces en main l'étude du sujet était aussi un moyen de sortir de l'impasse.

En utilisant les procédés de la technique moderne, l'auteur avait toutes chances de déterminer une fois pour toutes les rapports de la coquille avec les tissus sous-jacents, et de pouvoir montrer, sur des coupes sériales, les modifications de ces rapports. C'est ce qu'il a fait dans la première partie de sa thèse.

Il serait hors de propos de rapporter ici dans le détail les minutieuses et patientes descriptions du test, qui portent sur Anodonte, Mytilus, Dreissentia, Helix, Sepia, Loligo, etc. Cette étude d'une aridité inévitable fournit, en dehors des remarques accessoires, les conclusions suivantes :

Le test est produit par deux épithéliums qui agissent successivement; l'un est l'épithélium chitinogène, l'autre l'épithélium calcigène.

Le périostiacum est sécrété par des éléments cellulaires qui occupent le fond du repli palléal; son accroissement en épaisseur est dû aux cellules de la face interne du feuillet conchylien.

Des deux couches calcaires qui forment la charpente so-

lide du test, l'une, la couche à calcaire prismatique, n'est susceptible d'aucun accroissement par intussusception, une fois qu'elle a été déposée par les cellules calcigènes du bord de la coquille; l'autre couche, celle du calcaire amorphe, peut, au contraire, se renforcer par de nouveaux dépôts.

Le ligament est sécrété par l'épithélium de la suture dorsale et, en résumé, la coquille et le ligament sont uniquement le produit de la sécrétion des tissus sous-jacents.

Les faits relevés aux cours de recherches expérimentales que M. Moynier de Villepoix a instituées pour étudier la réfection du test et le mode d'apparition du calcaire ont une allure plus attrayante. Des fragments de coquille ont été arrachés pour mettre à découvert le manteau. Le mollusque refait alors sa coquille en établissant d'abord la trame organique qui peu à peu s'incruste. Au début, la blessure est gardée par des phagocytes qui, pour employer l'expression de l'auteur, sont « mobilisés » dans l'attente d'une guerre avec les microbes envahisseurs; faute de microbes, les phagocytes ont dévoré des grains de carmin qui simulaient l'ennemi.

Les hauts faits des phagocytes soulèvent encore de temps en temps la rumeur des sceptiques, mais quand ces cellules mangeantes sont signalées par de bons histologistes, et M. Moynier de Villepoix a fait preuve de technique, il faut bien faire acte de foi. La foi doit cependant rester prudente, car récemment encore Kovalewsky, en étudiant des phénomènes qui peuvent se rattacher à la phagocytose, contestait les interprétations de Balbiani et de Cuenot au sujet des cellules péricardiales des insectes. Les observations spéciales de M. Moynier de Villepoix n'en restent pas moins intéressantes.

D'où vient le carbonate de chaux?

Il n'est pas emprunté directement au milieu ambiant; les mollusques condamnés à une nourriture privée de chaux se bâtissent une coquille molle. Le calcaire doit être amené par les voies digestives. Une fois dans l'intestin, les sels de chaux sont attaqués, passent dans les liquides de l'organisme, puis sont versés au dehors par les cellules épithéliales à l'état de bicarbonate calcaire en dissolution dans le mucus. Ils cristallisent ensuite en mélange avec la matière organique après le départ de l'acide carbonique. Telle est la théorie proposée, d'ailleurs, très modestement; elle est simple, ingénieuse et s'accorde avec les expériences exécutées. On voit, entre les lignes, que l'auteur ne s'offenserait nullement d'en voir naître une autre à la suite de nouvelles recherches. Les faits devaient être observés avec une grande patience et une grande prudence, car des résultats négatifs ont apparu qui pouvaient induire en erreur. C'est ainsi que des tissus où rationnellement le carbonate de chaux ne pouvait manquer d'exister, ne donnaient aucune effervescence en présence de l'acide acétique; la question se posait alors de savoir si la présence des matières albuminoïdes n'était pas un obstacle à la production du phénomène, soit que l'acide en coagulant la matière organique autour des molécules calcaires ne puisse plus les attaquer, soit que l'albumine joue vis-à-vis de l'acide carbonique naissant le rôle d'un dissolvant.

M. Moynier de Villepoix prépara un mucus artificiel avec du blanc d'œuf et de l'eau distillée, dans lequel il introduisit du carbonate de chaux précipité et lavé. Les réactions furent les mêmes que dans les tissus naturels; en même temps que des faits étaient démontrés qui touchent à la technique en matière de chimie organique, des observations intéressantes ont pu être faites relativement aux divers modes de cristallisation du calcaire dans des états différents du mucus albuminoïde.

En résumé, les recherches sur la formation et l'accroissement de la coquille des mollusques, contiennent un exposé historique de la question qui a le mérite d'être court et que, pour cette raison, on peut, contrairement à l'usage, avoir le courage de lire. Il est même à regretter qu'il manque à ces quelques pages un court *post-scriptum*. Nous trouvons ensuite une très minutieuse investigation anatomique, poussée au détail par l'emploi des procédés de l'histologie. La recherche minutieuse a entraîné la rédaction de pages nombreuses, mais il est convenu qu'une thèse doit tenir sa place dans une bibliothèque, en même temps que dans la mémoire des lecteurs.

La partie physiologique et les recherches de microchimie ont révélé des faits intéressants qui s'ajoutent à l'histoire des phénomènes de la formation du calcaire dans l'organisme, phénomènes étudiés déjà par de nombreux savants, parmi lesquels M. Pouchet, à qui la thèse est dédiée.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Des résidus industriels dans l'alimentation du bétail, par M. Ch. Cornevin. — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque de l'enseignement agricole;* Firmin-Didot.

La *Revue* a l'habitude de dire du bien des travaux de M. Cornevin. Ces travaux sont nombreux; ils se succèdent rapidement; d'aucuns sont, comme le traité de *Zootechnie*, très volumineux : mais tous sont bons, et nous nous plaisons à le redire, d'autant mieux que sa nouvelle œuvre est entièrement à la hauteur de celles qui l'ont précédée. En deux mots, le titre indique parfaitement le but et le contenu de l'ouvrage : il s'agit de savoir dans quelle mesure les résidus des fabrications industrielles peuvent servir à nourrir le bétail. La question a son importance : si l'on peut utiliser de la sorte certains déchets, il y a économie et avantages notables; pour certains industriels, il y a un débouché pour des produits dont, autrement, il leur faudrait simplement se débarrasser, et ce, dans des conditions parfois onéreuses. Comme il est acquis, par l'expérience, que beaucoup de résidus peuvent, sans inconvénients pour la santé du bétail, et avec avantage pour la bourse de l'éleveur, faire partie de la ration alimentaire, il y a utilité évi-

dente à mettre le fait en lumière et aussi à indiquer dans quelle mesure l'adjonction des résidus peut se faire.

M. Cornevin passe de la sorte en revue les pulpes de betteraves, féculeries, etc. (en indiquant les inconvénients de l'abus de certaines substances et en signalant les affections auxquelles elles peuvent donner lieu), les drèches (brasserie, amidonnerie, glucoserie), les mélasses, marcs, lies, coques, tourteaux, résidus de meunerie, sons, farines, etc. Dans chaque cas, l'auteur indique les avantages, le mode d'administration, la dose, les accidents possibles, dus à l'excès ou aux altérations et falsifications.

Il n'est point d'éleveur auquel ce livre ne doive rendre d'excellents services et qui n'en doive tirer un profit très appréciable.

Les personnes qui ne font point d'élevage peuvent se demander avec raison jusqu'à quel point on peut espérer faire accepter à l'animal un aliment très différent de celui qu'il a coutume de recevoir. Darwin, Romanes, — dans l'*Évolution mentale chez les animaux,* — Lloyd Morgan, — dans *Animal Life and Intelligence,* — ont pourtant rapporté nombre de cas où, sous l'influence de la nécessité, des espèces très variées ont considérablement changé de régime alimentaire. M. Cornevin nous dit bien qu'en divers cas il faut user de diplomatie pour faire accepter au bétail certains résidus, mais il contribue aussi à montrer combien, en somme, la plasticité est grande dans certains cas, et rapporte quelques exemples empruntés à différents observateurs. Nansen a vu un poney islandais transporté au Groenland, — dont la verdure est devenue un mythe, — s'habituer à manger de la viande de phoque fraîche, puis de la viande sèche, des guillemots et du goémon. Spallanzani, ayant habitué un pigeon à la viande, l'a vu refuser des graines. Cuvier a vu un cerf habitué au pain refuser de l'herbe fraîche; G. Colin note que les phoques nourris d'une seule espèce de poisson refusent les autres. Le cheval accepte bien le vin et la bière : mais M. Cornevin ne dit point si l'animal glisse jamais sur la pente de l'ivrognerie. En Norvège, d'après notre collaborateur M. Rabot, le bétail domestique est ichtyophage de mars à juin : le fourrage manque, et alors les animaux se nourrissent de têtes de poissons. Ils sont particulièrement friands de morues, et, de même que nos chevaux de fiacre ou d'omnibus arrêtés par une charrette de foin passant devant eux, allongent le cou pour happer une bouchée de l'herbe odoriférante, le cheval norvégien éprouve de la difficulté à passer auprès d'un séchoir de morues sans en escamoter une. La morue est parfois remplacée par du bouilli de baleine ou par du sang qui a été congelé.

Un résidu singulier, entre ceux qui peuvent s'utiliser pour l'alimentation du bétail, est constitué par les déjections des vers à soie. Elles sont de couleur verdâtre, sans odeur désagréable, et le bétail les accepte sans difficulté. [illegible] drèche, elles remplacent l'avoine, et on les donne [illegible] qui vont avoir à exécuter un travail fatigant. [illegible] des chevaux, à leur tour, sont utilisés par [illegible]. Le bétail s'en accommode, en effet, et en Laponie il n'a, durant l'hiver, d'autres ressources que le crottin de ses confrères en domesticité.

A Hofgarden, en Suède, on donne chaque jour de 8 à 11 litres de fumier de cheval à chaque vache, et l'animal s'en trouve très bien, son lait demeurant excellent d'ailleurs. Pour les excréments de la vache, ils font le bonheur de différents insectes, mais on n'a point encore signalé d'animaux domestiques à qui ils puissent servir d'aliments.

De tout ceci on conclura sans peine, — si surtout on prend le soin de lire l'excellent volume de M. Cornevin, et de constater avec lui combien de substances bizarres sont acceptées par les animaux, — que les exigences de ces derniers sont essentiellement plastiques. N'a-t-on pas poussé le cynisme jusqu'à offrir au porc des rognures de peaux de gants ramollies dans de l'eau tiède? Et n'a-t-il pas eu la gloutonnerie d'accepter, et d'en redemander? Devant ce résultat, M. Cornevin a nourri exclusivement, durant quarante et un jours, des rognures en question, un porcelet de trois mois. L'animal s'est parfaitement bien porté. Mais du porc, on peut s'attendre à peu près à tout. Ce n'est pas le cas pour l'agneau, et la bêlante pécore chantée par Virgile, — sans compter les autres, — symbole de la douceur, de la pureté, de l'innocence, a toujours passé pour un herbivore par excellence. M. P. Regnard n'a cependant pas eu de peine à la détourner de ses devoirs : il a ajouté du sang à sa ration habituelle, et l'animal n'a pas craint d'engraisser... Voilà l'agneau l'émule du sanguinaire loup.

Encore une illusion à l'eau... Et ce ne sera pas la dernière, hélas !

Pioneers of Science, par M. O. Lodge. — Un vol. in-8° de 397 pages, avec 120 figures; Macmillan, 1893.

L'intéressant ouvrage que voici a son origine dans une série de conférences sur l'astronomie, faites en 1887, par M. Lodge, membre de la Société royale de Londres, et physicien très distingué.

Rien, dans l'histoire de la science, ne peut être plus intéressant que l'étude des grands initiateurs, des pionniers de la pensée, des esprits larges qui, sortant de la routine et des voies battues, sont capables d'ouvrir des chemins nouveaux, et de sortir de l'uniformité et de l'impersonnalité où l'instruction réduit tant d'intelligences. M. Lodge ne pouvait évidemment parler de façon compétente que d'un certain nombre de ces pionniers, et c'est d'eux qu'il s'occupe. Son livre est en réalité une histoire de l'astronomie, ou peu s'en faut.

Voici défiler successivement Copernic, Tycho-Brahé, Kepler, Galilée, Descartes, Newton, Lagrange et Laplace, Herschel, Bessel, Leverrier et Adams, etc. Leur œuvre est analysée de façon claire, sans abus de technique, mais aussi sans cette fantaisie chère à certains pseudo-astronomes; il se contente de dire clairement ce qu'ils ont fait, les progrès qu'ils ont introduits, et cela est suffisant. Les figures sont bonnes et nombreuses : on remarquera, en particulier, une reproduction de l'admirable portrait de Newton par Kneller (1689).

La Pathologie des émotions. Études physiologiques et cliniques, par Ch. Féré. — Un vol. in 8° de 605 pages; Paris, Alcan, 1892. — Prix : 12 francs.

« La vie à l'état normal, comme à l'état pathologique, disait Claude Bernard, est toujours subordonnée à des conditions d'ordre purement physique... et nous pouvons dire que toute maladie n'est au fond que le résultat d'une altération ou d'une modification en plus ou en moins d'une condition physique qu'il s'agit de ramener à l'état normal. » Le nouvel ouvrage de M. Féré a précisément pour objet de démontrer que les phénomènes les plus élevés de la vie et, particulièrement parmi ceux-ci, les états de conscience que l'on peut grouper sous le vocable d'émotions, n'échappent pas à cette loi, formulée en 1876 par l'illustre physiologiste dans ses leçons sur la chaleur animale. En d'autres termes, les conditions physiologiques des émotions présenteraient une grande analogie, sinon une similitude complète avec les conditions physiologiques des sensations, proposition qui a pour corollaires ces deux autres, que la psychologie n'est que la physiologie localisée, et que la médecine mentale n'est qu'une spécialisation de la médecine générale, à laquelle elle doit emprunter ses procédés d'études et ses procédés d'action, tous purement physiques. Bien entendu, ce qui est vrai des émotions doit s'appliquer aux passions, qui ne sont en somme que des émotions durables, des émotions chroniques, suivant l'heureuse expression de M. Féré.

Pour démontrer la réalité de ces rapports, M. Féré a accumulé les observations, les empruntant aux auteurs anciens et modernes, beaucoup aussi à sa pratique personnelle, et tendant toutes à établir ce fait, que les excitations externes et leurs représentations, qui constituent les émotions, peuvent déterminer les mêmes réactions, soit générales, soit locales, mais variables suivant les conditions antérieures du sujet; et qu'ainsi, pour prendre un exemple, on retrouve à la suite des chocs moraux et à la suite des chocs physiques les mêmes accidents pathologiques, soit d'ordre corporel, soit d'ordre intellectuel; de même encore l'absence d'excitants physiques normaux s'accompagne de la même dépression des fonctions animales que l'absence d'excitations mentales.

En somme, le lecteur trouvera dans ce gros livre, très consciencieusement écrit, une multitude de faits destinés à établir une fois de plus la réalité de ces fameux rapports du physique et du moral, sur l'existence desquels on est bien fixé depuis longtemps, mais dont on ne connaît encore les conditions que d'une manière très vague. Le travail de M. Féré, qui s'est efforcé d'apporter à cette étude d'analyse psycho-physiologique importante la précision qui lui manquait, n'était donc certes pas inutile, et nous pouvons ajouter qu'il vient bien à son heure, à un moment où les notions qu'il renferme paraissent mûres pour une plus grande diffusion.

Disons maintenant quelques mots sur l'ordre suivi par M. Féré pour l'exposition de son sujet.

L'auteur commence par décrire les effets physiologiques et pathologiques, sur l'homme, des divers agents physiques, tels que la température, l'état hygrométrique, la lumière, la tension électrique. A ce propos, il note l'influence du refroidissement et donne un curieux paragraphe sur ce que l'on pourrait appeler la pathologie de la nuit. Un chapitre est consacré à l'exercice physique insuffisant ou excessif. Toutes ces influences sont des agents provocateurs d'émotions. Puis, procédant inversement, l'auteur décrit les effets physiologiques, pathologiques et curatifs des émotions, et montre qu'en somme les deux termes, influences physiques et somatiques, d'une part, influences psychiques, de l'autre, peuvent, *ad libitum*, selon les circonstances, être transposés aux pôles des causes et des effets.

Les chapitres suivants, descendant dans le détail de quelques sujets intéressants de psychologie morbide, sont consacrés aux signes physiques des psychopathies et des hallucinations, à l'état affectif dans les psychopathies, à l'émotivité morbide, à ses conditions individuelles et à ses conséquences sociales. Pour terminer, M. Féré se laisse aller à de suggestives considérations sur la prophylaxie de l'émotivité dans la génération et dans l'éducation, et sur la nécessité d'une sanction légale, telle que la responsabilité civile, des actes délictueux ou criminels dérivant de l'excès d'émotivité qui tend à nous envahir, et qui devrait constituer à ces actes bien plus une circonstance aggravante qu'une circonstance atténuante. En d'autres termes, et nous sommes assez de cet avis, en ménageant des excuses à la criminalité passionnelle, on risque de favoriser son développement, tandis qu'on ne pourra espérer la réduire qu'en démontrant à tous la nécessité d'une *discipline* spéciale exercée dès le jeune âge, destinée à réduire les réflexes émotifs que l'éducation actuelle, par un sentimentalisme humanitaire mal compris, tend, au contraire, à exagérer.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

13 — 20 mars 1893.

M. Paul Painlevé : Note sur les transcendantes définies par les équations différentielles du second ordre. — *M. G. Kœnigs* : Note sur un théorème de géométrie infinitésimale. — *M. J.-J. Landerer* : Remarques sur l'observation des ombres des satellites de Jupiter. — *M. Gaillot* : Étude sur les formules de l'aberration annuelle. — *M. John-E. Lewis* : Photographie d'un bolide obtenue le 30 janvier dernier. — *M. H. Faye* : Communication sur la [illegible] théorie des trombes et des tornados, à propos de celui de Lawrence, dans le Massachusetts. — *M. G. Meslin* : Note sur de nouvelles franges d'interférence semi-circulaires. — *M. Izarn* : Photographie de certains phénomènes [illegible] par des combinaisons de réseaux. — *MM. Auguste* et *Louis Lumière* : Recherches sur les propriétés photographiques des sels de cérium. — *MM. H[illegible] Moissan* et *Jules Violle* : Note sur un four électrique. — *MM. A. [illegible]* et *M. Vèzes* : Étude sur l'osmium métallique. — *M. Charles Lepierre* : Recherches sur le thallium; nouvelle détermination du poids atomique. — *M. [illegible] Vignon* : Note sur le dosage du mercure dans les solutions étendues de sublimé. — *M. de Forcrand* : Travail sur les phénates alcalins polyphénoliques. — *M. OEchsner de Coninck* : Note sur l'isomérie des acides [illegible] benzoïques. — *MM. H. Bertin-Sans* et *J. Moitessier* : Action de l'oxyde de carbone sur l'hématine réduite et sur l'hémochromogène. — *M. E. W[illegible]mer* : Étude sur l'action du fro[illegible]culation viscérale. — *MM. A. Chauveau* et *M. Kauf[illegible]es au pancréas et aux [illegible] nerveux [illegible]ique. — *MM. J. C[illegible]* *H. Doye[illegible]* [illegible] qui engendre le [illegible] sur le [illegible] : Effets physiologiques [illegible]

courants à haute fréquence. — *M. J. Rullière :* Description d'un contrepoids applicable au pesage automatique et à la mesure du temps. — Élections : 1° *M. Roscöe ;* 2° *M. Lacroix* et *M. Jannettaz.*

ASTRONOMIE. — *M. J.-J. Landerer* communique sommairement le résultat de ses recherches sur la diffraction instrumentale en ce qui concerne la définition optique des ombres des satellites de Jupiter, ce résultat étant intimement lié à la solution du problème dont il s'était occupé dans une séance précédente (1), et présentant, en outre, un certain intérêt quand on tient à déterminer exactement, par l'observation, le temps que ces ombres mettent à traverser le disque de la planète.

MÉTÉOROLOGIE. — M. Tisserand présente à l'Académie la photographie d'un bolide obtenu le 30 janvier dernier par *M. John E. Lewis* et dont M. Daubrée a entretenu l'Académie au mois de février (2).

— Après avoir rapporté, d'après les *Annales de l'Observatoire du Harvard College,* le récit du tornado qui a ravagé la ville de Lawrence (Massachusetts), le 26 juillet 1891, à neuf heures du matin, après avoir discuté les commentaires dont ce récit est accompagné, et notamment l'explication que les météorologistes des États-Unis en ont donnée, *M. H. Faye* ajoute qu'il a examiné tous les faits du même genre venus à sa connaissance. Il reconnaît que l'air est obscurci jusqu'à une certaine hauteur par des débris de toute sorte qui sont projetés en l'air de tous côtés, des plâtras, des poutres, des planches, d'innombrables lattes, des branches d'arbres lancées avec violence à quelque distance tout autour du pied du tornado, des ardoises, des papiers, des objets de literie, qui sont enlevés et projetés encore plus loin. Mais quant aux objets qui seraient entraînés dans l'entonnoir lui-même, des barres de fer, par exemple, et qui seraient abandonnés lorsqu'ils parviennent à son embouchure où ils cessent de tournoyer pour de là retomber sur le sol, ce sont des racontars sans consistance, dit M. Faye, car nul ne peut voir ce qui se passe dans l'intérieur absolument opaque d'un tornado. Et si l'on veut parler des eaux de la mer ou des étangs, que les trombes pomperaient jusqu'aux nues pour les alimenter d'eau douce et d'eau salée, il y a déjà un certain temps que l'on a renoncé à cet absurde préjugé.

OPTIQUE. — *M. G. Meslin* a montré précédemment comment on pouvait obtenir des franges d'interférences semi-circulaires en se servant des deux demi-lentilles de Bellet, convenablement disposées (3). Aujourd'hui, il montre qu'on peut également les observer en employant une seule des demi-lentilles et en faisant interférer les rayons qui se concentrent au foyer avec ceux qui émanent du point lumineux. Il suffit pour cela, dit-il, de compenser le retour provenant de la lentille par l'interposition d'une lame de verre à faces parallèles et d'épaisseur optique convenable. Ces franges sont bien plus faciles à obtenir que les premières.

— Les premiers essais de reproduction photographique de réseaux par la méthode dont *M. Izarn* a entretenu l'Académie dans la dernière séance (1) ayant été effectués sur de simples lames de verre à vitre, l'auteur a constaté, en les observant, soit par réflexion, soit par transmission et, de préférence, dans le second ou le troisième spectre, un système de franges très noires, mais de formes très irrégulièrement arrondies, rappelant tout à fait celles que fournit en lumière monochromatique la mince lame d'acier comprise entre deux plaques de verre non exactement planes. Il a été conduit ainsi à observer ce qui se passe quand on applique un réseau sur une lentille de faible courbure. Il obtient, outre les anneaux ordinaires de Newton au centre, de larges et magnifiques anneaux concentriques à ceux-ci et de même aspect que les franges.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 18 mars 1893, p. 343, col. 2.
(2) Voir la *Revue scientifique* du 25 février 1893, p. 246, col. 2.
(3) Voir la *Revue scientifique* du 18 février 1893, p. 214, col. 1, et du 4 mars 1893, p. 279, col. 2.

PHOTOGRAPHIE. — On sait que le cérium donne deux séries principales de sels : les sels *céreux* et les sels *cériques,* et que les premiers sont d'une grande stabilité, tandis que les seconds sont ramenés au minimum par les réducteurs faibles; enfin que quelques-uns d'entre eux, et plus spécialement les sels organiques, sont même réduits spontanément aussitôt qu'ils sont formés, de sorte qu'il n'a pas été possible jusqu'ici de les isoler. Cette facile réductibilité des sels cériques a conduit *MM. Auguste* et *Louis Lumière* à étudier l'action de la lumière sur ces substances et à remarquer que cette action se traduit par une réduction rapide qui peut servir de base à l'établissement de procédés photographiques intéressants. Parmi les sels de cérium qui leur ont donné les meilleurs résultats, ils citent le sulfate et le nitrate, obtenus en dissolvant l'hydrate cérique dans les acides sulfurique et nitrique.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *MM. Henri Moissan* et *Jules Violle* donnent la description du four électrique qui a servi à l'un d'eux dans ses recherches sur le diamant et les divers métaux dont nous avons parlé dans nos précédents comptes rendus de l'Académie (2).

CHIMIE. — *MM. A. Joly* et *M. Vèzes* sont parvenus à fondre l'osmium dans l'arc électrique et à l'obtenir sous une forme métallique comparable au ruthénium. Mais il leur a fallu, en raison de son oxydabilité, de la toxicité de ses vapeurs et pour éviter les pertes par volatilité qui rendent les opérations fort coûteuses, étant donné le prix élevé du métal (1500 francs le kilogramme au minimum), prendre des dispositions spéciales. C'est ainsi qu'ils ont opéré dans un appareil clos, traversé par un courant lent de gaz carbonique et dans des coupelles en charbon. L'osmium qu'ils ont obtenu est comparable, comme métal, au ruthénium et forme avec celui-ci un groupe fort net, comme le rhodium et l'iridium d'une part, le palladium et le platine de l'autre.

— *M. Charles Lepierre* a entrepris une nouvelle détermination du poids atomique du thallium. Il a eu recours dans ses expériences à l'oxyde thallique Tl^2O^3 pur et cristallisé, ainsi qu'aux composés thalleux, afin de permettre la comparaison des méthodes. La moyenne de onze déterminations, choisies parmi celles qui lui ont paru faites dans les meilleures conditions, lui a donné le nombre 203,62 pour ce

(1) Voir la *Revue scientifique* du 18 mars 1893, p. 344, col 1.
(2) Voir la *Revue scientifique* du 18 février 1893, p. 214, col. 2; du 26 février 1893, p. 247, col. 1, et du 18 mars 1893, p. 344, col. 2.

poids atomique, nombre un peu inférieur à celui (203,70) qui avait été admis, sans preuves, dans ces derniers temps.

Chimie analytique. — A la suite de ses études sur l'action absorbante du coton sur les solutions étendues de chlorure mercurique (1), *M. Léo Vignon* a recherché une méthode de dosage du mercure applicable aux solutions très étendues, car si le procédé de dosage par pesées, à l'état de sulfure Hg S s'applique sans difficulté aux solutions de sublimé au millième, il ne peut être employé dans celles au dix-millième avec quelque certitude, à moins d'opérer sur 500 centimètres cubes de liqueurs, ce qui est long et non exempt d'erreurs. Dans de pareilles solutions et dans des solutions beaucoup plus étendues (jusqu'à 1/300 000e), l'auteur a trouvé que le mercure pouvait être dosé *colorimétriquement*, c'est-à-dire d'après l'intensité de la teinte brune que donne le sulfure de mercure HgS qui, dans de certaines conditions, reste dissous.

Chimie organique. — Après avoir déterminé les solubilités comparées des trois acides amido-benzoïques isomériques dans des véhicules acides et alcalins, *M. Œchsner de Coninck* a continué cette étude en expérimentant avec quelques dissolvants neutres tels que la ligroïne légère, la benzine pure et cristallisable, le sulfure de carbone pur et anhydre, l'éther acétique neutre et l'eau distillée.

Les résultats qu'il a obtenus montrent, bien que toutes les déterminations n'aient pas été effectuées à des températures rigoureusement semblables pour les trois isomères, que :

1° L'acide *méta* est le plus soluble ;

2° Les acides *ortho* et *para*, moins solubles, possèdent une solubilité à peu près égale dans l'eau distillée.

Chimie animale. — Dans une précédente communication (2), *MM. H. Bertin-Sans* et *J. Moitessier* ont indiqué que, par l'action des réducteurs, les solutions alcalines d'oxyhématine pure donnent un composé qu'ils ont appelé *hématine réduite*, tandis que ces mêmes solutions donnent de l'*hémochromogène*, si elles contiennent, soit de l'ammoniaque, soit de l'albumine. Aujourd'hui, ils étudient l'action de l'oxyde de carbone sur ces divers produits de réduction de l'oxyhématine.

— Sachant que le bacille de Nicolaïer produit le tétanos par l'intermédiaire des substances solubles qu'il fabrique, *MM. J. Courmont* et *H. Doyen* ont entrepris de savoir comment ces substances agissaient. Les expériences qu'ils ont faites dans ce but leur ont permis de constater que :

1° Le bacille de Nicolaïer engendre le tétanos par l'intermédiaire d'un ferment soluble qu'il fabrique;

2° Ce ferment, qui n'est pas toxique par lui-même, élabore, aux dépens de l'organisme, une substance directement tétanisante, comparable par ses effets à la strychnine;

3° Cette dernière substance se retrouve en abondance dans les muscles tétaniques ; elle existe aussi dans le sang et quelquefois dans les urines;

4° Elle résiste a une ébullition prolongée, tandis que les produits bacillaires deviennent inactifs après un chauffage à + 65°;

5° Elle exige, pour se former, des conditions favorables de température. Ainsi s'explique l'immunité de la grenouille, en hiver, vis-à-vis du ferment bacillaire ;

6° L'immunité naturelle ou acquise, l'immunisation contre le tétanos peuvent être considérées comme les résultats de causes qui empêchent, ralentissent ou arrêtent la susdite fermentation;

7° Il est probable que d'autres substances microbiennes, dites *toxiques*, doivent également agir comme des ferments solubles pour produire des toxines aux dépens de l'organisme;

8° Peut-être faudrait-il expliquer ainsi les paralysies et autres accidents tardifs de la diphtérie.

Physiologie expérimentale. — *M. E. Wertheimer* fait connaître les résultats de ses recherches sur les variations de la circulation rénale causées par le froid. Les expériences ont été faites sur huit animaux, et sept fois les résultats obtenus ont été identiques, à savoir que l'impression du froid sur les terminaisons nerveuses de la peau agit sur la circulation du rein, comme aussi sur celle du cerveau, de la même façon qu'une excitation quelconque, mécanique ou électrique des nerfs sensitifs. Quant aux conséquences physiologiques à en tirer au point de vue des autres organes abdominaux, l'auteur fait remarquer que, dans la lutte de l'organisme contre le froid, la diminution de l'activité circulatoire du réseau vasculaire abdominal vient en aide au resserrement des vaisseaux cutanés, pour réduire à son minimum la déperdition de calorique. Comme les organes profonds ne perdent guère de leur chaleur que proportionnellement à la quantité de sang qui les traverse, il s'ensuit que le ralentissement de la circulation abdominale est avantageux au maintien de la température centrale.

Physiologie pathologique. — *MM. A. Chauveau* et *Kaufmann* viennent de faire une série de recherches expérimentales sur le pancréas et les centres nerveux, régulateurs de la fonction glycémique, dont ils ont résumé les résultats ainsi qu'il suit, sous la forme de propositions dogmatiques :

1° La fonction glycoso-formatrice du foie est placée sous l'influence directrice d'appareils régulateurs;

2° Le diabète expérimental de Von Mering et Minkowski, dû, comme les autres, à la suractivité de cette fonction, montre que le pancréas joue dans sa régulation un rôle de premier ordre;

3° L'influence du pancréas ne s'exerce pas directement sur le foie; elle agit surtout sur des centres nerveux auxquels est départi le rôle de régulateurs de l'activité de la glande hépatique;

4° Ces centres régulateurs sont au nombre de deux : un centre frénateur, situé dans la partie bulbaire de la moelle allongée, et un centre excitateur, situé près de l'extrémité supérieure de la moelle cervicale, entre le bulbe rachidien et l'origine de la quatrième paire spinale;

5° Le centre frénateur du foie transmet son action au système du grand sympathique par les *rami communicantes* des quatre premières paires cervicales. Le centre excitateur transmet la sienne par les *rami communicantes* que fournissent les dernières paires de la première moitié de la région dorsale de la moelle épinière;

6° Le pancréas actionne ces deux centres en sens inverse

(1) Voir la *Revue scientifique* du 18 mars 1893, p. 345, col. 1.
(2) Voir la *Revue scientifique* du 4 mars 1893, p. 281, col. 2.

l'un de l'autre, de manière à produire des effets cumulatifs de même nature sur la fonction glycoso-formatrice. Ainsi, le centre frénateur est *activé*, et l'excitateur *modéré* par les produits de sécrétion qu'on *suppose* être versés dans le sang par la glande pancréatique. L'ablation du pancréas, en supprimant cette sécrétion, détruit l'action frénatrice et exalte l'action excitatrice des centres nerveux. D'où suractivité considérable de la glycoso-formation, entraînant l'hyperglycémie et la glycosurie;

7° La section bulbaire entre l'atlas et l'occipital isole le centre frénateur. Il y a alors accentuation des effets du centre excitateur. Cette accentuation se manifeste avec toutes ses conséquences, l'hyperglycémie, la glycosurie, comme dans le cas d'ablation du pancréas, à un moindre degré pourtant, le centre excitateur n'étant pas *exalté* par la section bulbaire comme cela arrive avec la dépancréatisation; il est seulement libéré de l'antagonisme du centre frénateur;

8° La section médullaire, en un point quelconque de la région comprise entre la quatrième paire cervicale et la sixième paire dorsale, laisse subsister l'action du centre frénateur, mais détruit celle du centre excitateur. Aussi cette opération entraîne-t-elle toujours l'hypoglycémie, suite de la diminution imprimée à l'activité de la fonction glycoso-formatrice du foie;

9° L'influence exercée par les deux centres nerveux régulateurs du foie ne s'adresse pas directement à cet organe. Elle n'y arrive que par l'intermédiaire des ganglions placés, comme des relais, sur le trajet des nerfs sympathiques, source directe de l'innervation viscérale;

10° Les ganglions du sympathique ne sont pas de simples agents de transmission. Ils constituent de véritables centres secondaires, tirant, il est vrai, toute leur activité des centres primitifs cérébro-spinaux, mais jouant néanmoins un rôle autonome très important. C'est en effet dans les cellules de ces ganglions que les actions frénatrices et excitatrices des centres essentiels se rencontrent et se modifient réciproquement;

11° L'importance physiologique de ce rôle autonome est de premier ordre. En effet, toute suractivité communiquée par l'un des centres cérébro-spinaux aux éléments ganglionnaires tend à s'y maintenir, si le centre antagoniste n'intervient pas pour imprimer à ces éléments une modalité physiologique contraire. Le maintien des communications entre les ganglions et le centre cérébro-spinal qui a créé la suractivité n'est même pas nécessaire au maintien de celle-ci;

12° La suppression du pancréas agit exactement comme la section bulbaire dans toutes les circonstances dont il vient d'être question, relativement à la création et à la conservation, dans les ganglions sympathiques, des aptitudes frénatrice ou excitatrice de la fonction glycémique;

13° Le rapprochement ci-dessus, entre les effets de la dépancréatisation et ceux de la section bulbaire, achève d'établir l'identité du mécanisme direct qui préside à la manifestation de ces effets. Le pancréas joue donc son rôle de frénateur du foie par l'intermédiaire des centres nerveux régulateurs de ce dernier;

14° Ces centres régulateurs agissent comme agents excito-sécréteurs ou fréno-sécréteurs. Mais leur action est nécessairement conjuguée avec celle des centres vaso-dilatateurs et vaso-constricteurs : les vaso-moteurs réglant le débit du sang à travers le système hépato-pancréatique et mettant ce débit en rapport avec l'activité fonctionnelle propre des éléments sécréteurs;

15° On est fondé à penser que le pancréas ne joue pas seulement un rôle dans la régulation de la fonction glycoso-formatrice du foie. Il ne faut pas perdre de vue, en effet, que chez les sujets à jeun, l'incessante formation du sucre par le foie dans tous les états physiologiques ou pathologiques s'effectue aux dépens de l'organisme lui-même : c'est la désintégration *histolytique*, phase première et nécessaire du travail incessant de la nutrition générale qui *prépare* les matériaux sur lesquels s'exerce l'activité glycoso-formatrice du foie. La fonte rapide des sujets privés de pancréas autorise l'hypothèse d'une action modératrice directe exercée sur cette désintégration *histolytique*, par la sécrétion pancréatique interne. Il y a chance aussi pour que cette sécrétion pancréatique soit sous la dépendance des centres bulbaire et cervical de la glande hépatique, celui-ci jouant à l'égard du pancréas le rôle de frénateur, celui-là le rôle d'excitateur, tous deux harmonisant leur action sur le foie et le pancréas de manière à les faire concourir au même but;

16° L'ensemble des notions précédentes entraîne l'idée de l'unité dans la pathogénie du diabète. Quelle qu'en soit la cause primitive, les troubles essentiels qui le caractérisent doivent être rapportés au trouble des centres régulateurs de la fonction glycoso-formatrice du foie, particulièrement à la paralysie ou à l'inhibition plus ou moins complète du centre bulbaire-frénateur, à la fois direct et indirect, de l'activité des cellules hépatiques.

Ceci ramène par des voies détournées sans doute, mais très sûres, aux vues générales de Claude Bernard sur la pathogénie du diabète.

PHYSIQUE BIOLOGIQUE. — *M. d'Arsonval* communique à l'Académie une note sur les effets physiologiques des courants à haute fréquence.

Bien avant la première communication de M. Tesla en Amérique (20 mai 1891), M. d'Arsonval avait montré en France (1) que l'organisme peut supporter *sans les sentir* des courants capables *de tuer* si on abaissait la fréquence. Ces expériences, que M. d'Arsonval a montrées au grand public dans les conférences qu'il a faites en avril dernier devant la *Société des électriciens* et la *Société de physique*, ont été complétées et étendues depuis lors. Par un dispositif personnel très simple, M. d'Arsonval fait passer à travers l'organisme des courants dont la fréquence atteint un million d'oscillations par seconde et qui ont une intensité vraiment surprenante, puisqu'elle dépasse cinq ampères.

Voici quels sont les effets physiologiques de ces courants :

1° Action nulle sur la sensibilité générale et sur la contractilité musculaire;

2° Suppression de la sensibilité *à la douleur* aux points où le courant pénètre dans l'organisme;

3° Augmentation considérable des échanges nutritifs se traduisant par une plus grande absorption de l'oxygène et une augmentation dans l'acide carbonique exhalé;

(1) Cours du Collège de France, 1890, et Société de biologie, 25 février, 23 avril et 2 mai 1891.

4° Pas d'augmentation dans la température centrale;

5° Augmentation de la quantité de chaleur perdue par rayonnement;

6° Action vaso-dilatatrice remarquable sur tous les vaisseaux, ce qui fait tomber la pression du sang;

7° Possibilité d'allumer, entre deux personnes complétant le circuit, des lampes à incandescence au nombre de sept sans qu'elles ressentent aucune secousse.

Ces expériences sont susceptibles d'applications nombreuses à la thérapeutique. Elles montrent d'une manière frappante quels progrès la médecine est en droit d'attendre de la *physique biologique*, qui doit constituer, d'après M. d'Arsonval, une branche autonome de la biologie.

Élections. — L'Académie procède, par la voix du scrutin, à l'élection d'un correspondant dans la section de Chimie.

Les candidats, au nombre de cinq, avaient été classés dans l'ordre suivant : en première ligne, *M. Roscöe* (de Londres) ; en deuxième ligne, *ex-æquo* et par ordre alphabétique, *M. Canizzaro* (de Rome), *M. Fischer* (de Bonn), *M. Mendeleieff* (de Pétersbourg) et *M. Meyer* (de Heidelberg).

Le nombre des votants étant 48, majorité 25, *M. Roscöe* obtient 29 suffrages (*élu*); *M. Canizzaro*, 17 suffrages; *M. Mendeleieff*, 1 voix. Il y a un bulletin blanc.

L'Académie dresse ainsi qu'il suit, et par la voix du scrutin également, la liste de présentation de deux candidats pour la chaire de minéralogie, laissée vacante au Muséum d'histoire naturelle de Paris par la mise à la retraite, pour limite d'âge, de M. Des Cloizeaux.

M. Lacroix est présenté en première ligne par 45 voix, contre 2 accordées à *M. Jannettaz*, sur 47 votants.

M. Jannettaz est présenté en seconde ligne par 46 suffrages sur 47 votants; il y a un bulletin blanc.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Nature signale un mémoire du grand intérêt de M. Macfarlane, sur les *Dionæa*. Ce qu'on appelle les « cheveux » de cette plante ne sont autre chose que des émergences composées de trois parties distinctes : le joint, la base et le corps. Pour provoquer la fermeture spontanée de la feuille, deux stimulus distincts sont nécessaires. Ces deux stimulus peuvent être communiqués au même cheveu ou à des cheveux différents de la même moitié, ou encore à des cheveux de moitiés différentes de la feuille. M. Macfarlane est d'avis que, avant la sécrétion, la feuille se trouve dans un état de contraction tétanique résultant d'une série de stimulus qui peuvent être ou partiellement ou entièrement mécaniques, thermiques, lumineux, chimiques ou électriques. Ce qui donne une valeur particulière au travail de M. Macfarlane, c'est que, tandis que les observations antérieures de Darwin, Sanderson, etc., n'avaient porté que sur des exemplaires dans des conditions de culture anormales, il a pu observer des plantes dans leur condition naturelle.

M. Bashford Dean, qui traite le même sujet dans une note à l'Académie des sciences de New-York, relève une différence marquée dans l'irritabilité des différentes feuilles. Il ajoute qu'en général les insectes les plus gros et les plus actifs échappent à l'étreinte de la feuille, et que même de petits insectes s'échappent souvent. Enfin les feuilles se ferment très bien sur des matières inorganiques et végétales.

The Lancet annonce que M. Anschutz, de Bonn, aurait obtenu, avec un mélange de chloroforme et d'acide salicylique anhydre, de beaux cristaux renfermant 33 pour 100 environ de chloroforme et qu'il suffit de chauffer pour obtenir ce dernier corps à l'état pur.

D'après la *Botanical Gazette,* il n'y aurait pas moins de trente-deux stations botaniques aux États-Unis. Ces stations, créées par les divers États, s'occupent surtout des maladies causées aux plantes cultivées et aux arbres fruitiers par les champignons et les bactéries et de leur traitement. Quelques-unes cependant s'occupent de botanique systématique ou s'adonnent à des travaux physiologiques.

Les feuilles américaines donnent l'extrait suivant du programme de M. Peary pour le nouveau voyage qu'il compte faire dans les régions arctiques. Il partira pour le Groenland en juin et hivernera non loin de son campement de l'hiver dernier. Comme moyen de transport sur la glace, il se servira de poneys ferrés avec des fers à glace, essayés avec succès dans l'Alaska et en Norvège. Le but principal du voyage est de relever l'archipel arctique immédiatement au nord du Groenland et de fixer la configuration de toute la côte nord de la terre ferme.

Les essais des canons pneumatiques du croiseur à dynamite *Vésuvius* de la marine des États-Unis viennent d'être clos après plus de trois semaines d'expériences. Les résultats sont des plus satisfaisants, à part ce qui concerne les projectiles qui, par suite d'une défectuosité de la fusée, n'éclatent pas toujours.

Quelques personnes ont pris l'initiative d'une souscription destinée à la commémoration du centième anniversaire de la naissance de l'illustre mathématicien russe, qu'on a parfois appelé le Copernic de la géométrie, Lobatcheffsky. Né en 1793, Lobatcheffsky a été longtemps professeur et recteur à l'Université de Kasan, et c'est à Kasan que l'on voudrait lui ériger un buste, et, en outre, fonder un prix pour les mathématiques qui porterait son nom. Les souscriptions sont reçues par la Société physico-mathématique de Kasan.

Nature du 16 courant renferme une petite note intéressante à l'égard des vers de terre lumineux. Elle est surtout historique.

Au cours de l'éclipse de soleil qui aura lieu le 16 avril, les directeurs de la *North Atlantic Pilot Chart* prient les capitaines des vaisseaux qui se trouveront ce jour dans les régions où l'éclipse est visible de noter avec soin quelques indications que voici : état des nuages avant et pendant; variations du baromètre de demi-heure en demi-heure; température de l'air durant l'éclipse; caractères de la lumière; altitude et azimut des comètes qui pourraient être aperçues.

M. G. Baur nous a adressé un mémoire sur la variabilité chez les *Tropidurus*, sur lequel nous reviendrons probablement. M. G. Baur, on se le rappellera peut-être, a fait aux Galapagos un voyage d'exploration des plus intéressants. A propos des Galapagos, des journaux qu'on croirait plus

sérieux dans leurs informations, le *Journal des Débats* en particulier, ont récemment annoncé que les « indigènes » des Galapagos s'étaient soulevés contre le gouvernement de l'Équateur. Le jour où le *Journal des Débats* voudra bien nous fournir un de ces indigènes, mort ou vivant, fût-ce même une moitié ou un quart, il aura réalisé un tour de force dont il ne se doute guère. Les Galapagos n'ont jamais possédé de race autochtone, et n'ont été peuplées que par les Espagnols et les races métisses de l'Amérique du Sud.

On exhibe actuellement en Allemagne deux jeunes filles pygmées d'Akka, âgées de dix-sept et vingt ans environ, qui ont été sauvées des marchands d'esclaves arabes par M. Stuhlmann, et qui seront ramenées en Afrique l'été prochain.

La ville de Philadelphie ayant beaucoup souffert l'été dernier de la sécheresse et de la pénurie d'eau, les géologues cherchent les moyens de lui procurer une plus grande quantité de cette dernière, et proposent de creuser des puits artésiens.

M. J.-B. Haycraft a lu récemment à la *Royal Society* un mémoire intéressant sur « une nouvelle hypothèse concernant la vision ».

Natural Science de mars renferme un travail bien fait sur l'origine et la classification des îles, par M. Juken-Browne.

M. S. Garman, du Musée de zoologie comparée de Cambridge (États-Unis), a fait quelques observations intéressantes sur le développement de la « sonnette » chez les Crotalidés.

CORRESPONDANCE ET CHONIQUE

La résistance de la glace.

Je lis dans la *Revue scientifique* (n° 10, du 11 mars dernier, p. 318) que le ministère de la guerre a fait mesurer la résistance de la glace. « A une épaisseur de 4 centimètres, elle commence à supporter le poids d'un homme; à 9 centimètres, on peut y faire passer des détachements d'infanterie; à 12 centimètres, elle porte des pièces de huit, etc. »

Je n'ai pas sous les yeux l'*Écho militaire* d'où ces chiffres sont tirés, et je ne puis vérifier si les restrictions nécessaires y ont été données; mais je vois dans les termes de cette note un grand danger. Si un officier, confiant dans ces chiffres, après avoir fait mesurer l'épaisseur de la glace d'un étang ou d'un lac, y lançait imprudemment sa troupe, il pourrait, dans certains cas, survenir une épouvantable catastrophe.

En effet, ces valeurs de la résistance de la glace ne s'appliquent qu'à la jeune glace, à la glace lamellaire en phase de congélation progressive. Sitôt que la glace est un peu vieille, qu'elle a, pendant quelques semaines, été soumise à des alternatives de températures variables, elle change de structure et perd beaucoup de sa ténacité. La vieille glace d'étang, sous une apparence de compacité absolue, est rompue par une multitude de fissures verticales qui la divisent en aiguilles prismatiques irrégulières, comparables, pour leur ordonnance, à des colonnes de basalte, d'un demi-centimètre à 1 ou 2 centimètres d'épaisseur. Cette structure devient évidente lorsqu'on laisse fondre au soleil un bloc de glace enlevé à l'étang, ou qu'on le brise d'un coup violent.

Dans ces conditions, la vieille glace est loin d'avoir la force de résistance de la jeune glace. J'en donnerai comme preuve l'observation suivante faite par M. A. Bieler, professeur au gymnase de Zoug, pendant le grand hiver de 1891 :

« Le 6 mars, M. Bieler fit couper dans la glace du lac un morceau de 1 mètre carré, de toute l'épaisseur de la glace, 22^{cm},5; mais il fut impossible d'enlever cette plaque qui tomba en pièces, divisée en prismes et aiguilles prismatiques. Cette glace était très fragile; elle offrait beaucoup moins de résistance que la glace qui avait été librement parcourue au début de la congélation, quand elle n'avait que 11 centimètres d'épaisseur (le 28 janvier), et l'on dut interdire la circulation sur la glace. »

L'intérêt pratique de cette observation n'échappera à personne. F.-A. Forel.

Les impressions d'un enseveli.

Il y a toujours quelque intérêt dans les observations qu'ont pu faire les personnes « qui reviennent de loin », selon l'expression commune. Il ne s'agit pas ici des voyageurs, mais de ceux qu'un accident a placés à deux doigts de la mort et qui, sauvés à temps, ont pu suffisamment s'observer et conserver la mémoire pour raconter leurs impressions du grand voyage d'où nul ne revient, mais dont ils ont franchi une courte étape. Bien souvent, — trop souvent, — des mineurs et des ouvriers sont ensevelis sous des décombres ou des éboulis; parfois ils sont secourus à temps, mais leurs impressions sont généralement vagues. C'est pourquoi il nous paraît intéressant de rapporter ici les observations d'un homme cultivé et intelligent, — plus apte qu'un pauvre mineur à analyser son « état d'âme », — à qui le sort a, il y a quelques années, ménagé un aperçu de ce que doit être la mort par ensevelissement sous un éboulement de terre. Ce *redivivus* est un Américain de Chicago, et voici ce qu'il rapporte.

C'était en 1888, et le narrateur qui, d'après son récit, semble être un géologue ou un anthropologiste, était occupé à surveiller les fouilles d'un *mound* de l'Ohio. Les ouvriers avaient fortement entamé la butte, et la muraille avait une hauteur d'environ 5 mètres. Notre savant s'approcha de la muraille, — formée tout entière de terre meuble, — pour examiner un os que la fouille avait mis à nu, et se pencha. A ce moment, les terres, d'autant plus mal soutenues qu'on avait affouillé le pied du talus, s'éboulèrent. Il en tomba la valeur de plusieurs charretées du coup. Le narrateur, M. W.-K. Moorehead, fut seul enseveli. Les ouvriers étaient sur la butte qu'ils examinaient avant de se mettre à l'entailler pour faciliter la chute d'un pan de terre, celui-là précisément dont ils avaient affouillé le pied. M. Moorehead entendit le bruit, le craquement du sol: il voulut se redresser pour voir. Il vit la terre qui lui arrivait dessus, — et ce fut bref,— elle lui parut noire, et il sentit la poussée de l'air. En tombant, la terre l'abattit sur le sol, en le rejetant en arrière de 2 ou 3 mètres, et il reposait sur de la terre meuble, fraîchement remuée, la tête et les épaules un peu plus hautes que les pieds. Il souffrit peu, et ce qui dominait était la sensation d'une compression, d'une compression très forte. Le poids de la terre enfonça en partie les boutons de son costume d'étoffe légère dans la peau; sa chaîne de montre lui fit sur le côté du corps une tache rouge en creux. Sa montre pressait fortement contre son côté gauche, si fortement, d'ailleurs, que deux côtes en furent brisées. Il lui semblait que la peau de son front était coupée, mais c'était une illusion due à ce que la pression de la terre faisait pénétrer les tresses de son chapeau de paille dans les tissus de cette partie. Un couteau qu'il avait dans sa poche compri-

mait les chaires au point qu'elles semblaient brûlées par lui. Enfin, la colonne vertébrale semblait se casser lentement. Ceci ne dura que peu de temps et la douleur fit place à une insensibilité absolue.

Cet état était plus favorable à la méditation, assurément. Mais cette méditation manquait de calme et de méthode. « Les pensées se succédaient comme des éclairs: elles avaient trait au passé, à l'avenir, au foyer domestique. Je ne pensais guère à la situation, excepté pour me demander si je pourrais respirer quand j'en sortirais. »

Un souvenir singulier lui revient. Il se rappela avoir lu quelque part des histoires de femmes qui, en temps de guerre, et pour éviter qu'on ne requît leurs maris pour aller au service, avaient imaginé d'ensevelir ceux-ci sous des tas de cendres ou de sable. Pour ne point asphyxier, les maris avaient réclamé des tubes qui, allant de leurs narines à la surface du tas, leur permettaient de respirer, et M. Moorehead pensait que, même dans ces conditions, il devait être fort difficile de respirer, d'après son expérience actuelle. Il s'était souvent demandé si la chose était possible, et, en vérité, à en juger par ses propres impressions, à en juger par le poids considérable qui s'opposait à sa propre respiration, il ne lui parut pas que le tube pût être d'un grand secours. Il essaya alors de mouvoir une main, impossible. Il ne put même pas mouvoir un doigt: « Un étau ne m'aurait pas plus complètement immobilisé. » Respirer était hors de question, impossible de gonfler la poitrine, ou de lui imprimer le moindre mouvement d'aspiration. Au contraire, le poids de la terre chassait l'air des poumons. « Je me rappelle, dit-il, combien la terre, devant mon visage, devint chaude, quand me fut arrachée ma dernière expiration. » La seule partie du corps qui pût être remuée était la mâchoire inférieure. En face du menton et de la bouche, il y avait une sorte de petite cavité entre deux gros morceaux d'argile irréguliers, juxtaposés, et dans cette cavité M. Moorehead pouvait abaisser la mâchoire inférieure et ouvrir la bouche. C'était, d'ailleurs, une médiocre distraction, mais elle vint bientôt à manquer.

M. Moorehead avait commencé par tenir sa bouche fermée, pour éviter que la terre n'y entrât, mais après quelques secondes, sa bouche s'ouvrit malgré lui, et les deux morceaux d'argile s'étant effondrés, la terre s'y précipita. « Je me rappelle l'horrible sensation que j'éprouvai en essayant de chasser la terre, et la peur d'étouffer qui s'empara tout à coup de moi. Je sentis alors que j'étais perdu : mais je n'avais pas peur, et cela m'était indifférent. »

Entre temps, est-il besoin de le dire, les ouvriers s'occupaient à dégager l'enseveli. Ils s'y occupèrent avec assez d'activité pour arriver à dégager la tête au bout d'une minute, peut-être un peu plus. M. Moorehead sentit la terre s'agiter légèrement au-dessus de sa tête, et cela lui donna quelque espoir. Il n'avait guère pensé qu'on le tirerait de là, et il reprenait courage. Une pelle vint le heurter au sommet de la tête, qui lui entailla la peau : il crut sentir un fer rouge. Puis la terre fut enlevée de son visage qui fut à découvert, et l'on dégagea sa bouche et ses yeux. « Pour une raison inexplicable, ils s'arrêtèrent un moment. Le surveillant dit que la pression à laquelle étaient soumises les parties encore ensevelies de mon corps était telle que le sang était chassé à la tête, et les veines faisaient de telles saillies qu'il craignait de les voir éclater. » Toutefois, comme il ne suffisait pas d'avoir dégagé la tête pour permettre le rétablissement de la respiration, le thorax étant toujours comprimé par la terre, les ouvriers se hâtèrent d'achever leur œuvre et de sortir M. Moorehead des décombres. Il n'avait pas perdu connaissance. « Je me rappelle, comme ils me portaient, avoir vu un petit canari sauvage jaune penché sur un chardon élevé à petite distance. Je l'entendis chanter. Comme l'oiseau s'envola, je crus le suivre, voletant dans les champs, me perchant sur un arbuste, puis sur un autre, comme il le faisait. Le ciel me sembla avoir une couleur différente de celle qu'il avait d'ordinaire ; je fus impressionné par sa grandeur; le paysage des environs était remarquablement beau, et comme j'observai tout ceci, j'en fus impressionné et je me mis à pleurer. »

Les ouvriers frottaient ses membres, à ce qu'il voyait, mais il ne sentait rien. Il y avait une anesthésie complète, et « la paralysie partielle », — est-ce paralysie vraie, motrice, ou anesthésie, je ne sais, — dura quelques jours encore, mais le rétablissement fut complet. Toutefois, la victime de cet accident paraît avoir conservé un trouble mental assez explicable : elle ne peut, sans un effort sérieux de volonté, entrer dans une mine ou une caverne, ou rester au pied d'un talus vertical, et ses rêves roulent souvent sur son accident, ce qui amène une répétition des sensations passées.

Il convient d'ajouter, en terminant, que l'épaisseur de la terre au-dessus de la tête n'était guère que de 1 mètre, moins même, de 90 centimètres. Il peut sembler surprenant qu'une épaisseur aussi faible, relativement, suffise à arrêter absolument tout mouvement : mais quiconque, au bord de la mer, par exemple, se sera amusé à recouvrir ses bras ou ses jambes d'un couche bien moins épaisse de sable, comprendra à quel point la motilité est paralysée dans les cas de ce genre. La mort, dans les accidents analogues à celui de M. Moorehead, est due à l'asphyxie, quand un traumatisme ne prend pas les devants. H. de V.

La carte géologique des États-Unis.

En 1879, un Service spécial a été créé aux États-Unis ayant pour but de classer les domaines publics, d'examiner la structure géologique et les ressources minérales du domaine national et de préparer une carte géologique des États-Unis.

Voici, d'après une communication faite à la Société américaine de géologie (1) par M. Powel, directeur du service, quelques renseignements sur l'organisation du service et les progrès de ses travaux :

Les principales branches d'activité sont :

1° Les relevés géologiques proprement dits, comprenant l'examen des domaines publics et l'étude des dépôts minéraux, ainsi que la préparation de la carte géologique;

2° Les relevés topographiques, destinés à fournir le fond de la carte géologique ;

3° Les recherches paléontologiques destinées primitivement à aider les géologues dans la reconnaissance de la classification des roches et des dépôts minéraux et qui, incidemment, viennent accroître les connaissances sur la vie à la surface de la terre dans le passé ;

4° L'établissement et la publication de statistiques minérales ;

5° L'examen chimique et physique des minerais, roches et autres substances minérales;

6° La gravure des cartes topographiques et géologiques, etc.

Mais les trois points essentiels sont : les relevés topographiques, les relevés géologiques et la publicité des renseignements recueillis sur les ressources minérales du pays.

Les relevés topographiques sont maintenant complétés pour 1/5 environ du domaine national. Quoique établies simplement en vue de la carte géologique, les feuilles déjà parues sont très demandées par le public.

Les travaux géologiques ont dû être précédés de travaux préparatoires laborieux. (Ils ont donné lieu à la publication

(1) 5e Congrès réuni à Ottawa (Canada), le 28 décembre 1892.

de 13 rapports annuels in-8°, de 20 monographies in-4°, et d'une centaine de bulletins in-8°) et ce n'est guère que dans ces deux dernières années que la classification des roches, dépôts minéraux, formations superficielles et le mode de représentation à adopter ont pu être suffisamment arrêtés pour permettre de commencer la carte géologique. Actuellement une centaine de feuilles sont ou gravées ou prêtes pour la gravure. Ces feuilles représentent à peu près les 4/100 de la superficie totale; il convient d'y ajouter 60 feuilles, montrant les formations superficielles dans les régions où les roches inférieures sont inacessibles et n'ont pas de valeur économique, ce qui porte à 6/100 la portion de superficie relevée.

Les travaux sur les ressources minérales du pays ont eu pour effet de doubler la production. Pour l'année dernière, l'augmentation de valeur des produits minéraux se chiffre par 375 millions de francs (valeur annuelle, plus de 3 millards) et l'augmentation correspondant au treize années d'existence du Service géologique atteint 1 millard et demi. Il faut tenir compte sans doute de l'augmentation normale de la population et de l'industrie; mais l'augmentation de la production minérale est beaucoup plus rapide que celle de la population (qui n'a guère augmenté que de 30 pour 100) et coïncide d'ailleurs avec une décroissance très nette des importations de minéraux. Les statistiques sont recueillies avec soin par des correspondants et des collaborateurs choisis; elles font l'objet de publications annuelles. La diffusion de renseignements précieux à tous égards a eu aussi pour effet de réduire de 40 pour 100 le coût de la production minérale depuis la création du Service et d'épargner ainsi des millions de dollars à la nation. Le but envisagé par les hommes d'État qui ont créé le Service : permettre aux personnes engagées dans l'industrie minière d'exploiter sûrement et économiquement les ressources minérales du pays, est donc d'ores et déjà atteint.

Quelques vitesses extrêmes.

M. James Jackson a eu la curiosité de relever la vitesse d'un grand nombre de mouvements, depuis celle de la croissance des ongles jusqu'à celle de l'électricité, en passant par celle des vents divers, des projectiles, des astres, etc. Il a ainsi dressé une liste de plus de 300 vitesses, — empruntées à de nombreux auteurs, — que nous ne pouvons rapporter en entier, mais d'où nous nous bornerons à extraire quelques chiffres curieux, bien que très approximatifs :

	Mètres par seconde.
Croissance des ongles	0,000 000 002
Croissance du bambou	0,000 006 4
Écoulement du sang dans les capillaires de la rétine humaine	0,000 75
Chute de la terre vers le soleil	0,003
Lecture d'un texte courant	0,038
Vitesse ascensionnelle d'un homme gravissant un escalier	0,15
Progression de l'anguille	0,19
Combustion de la poudre dans l'âme d'un canon de gros calibre	0,32
Écoulement du sang dans l'aorte d'un chien	0,40
Un homme au pas de 4 kilomètres à l'heure	1,11
Un homme à la nage (91^{m},44 en 65 secondes)	1,40
Un homme au pas de 6 kilomètres à l'heure	1,66
Rivière à cours rapide	4
Navire, 9 milles marins à l'heure (9 × 1852 mètres)	4,63
Vitesse maximum du train d'inauguration du chemin de fer de Manchester à Liverpool, 15 septembre 1830	5,36
Course à l'aviron (Cambridge et Oxford, 1873), 6803 mètres en 15 minutes 35 secondes	5,79
Course au méhari, de Touggourt à Biskra, 26 janvier 1890; 196^{km},6 en 9 heures 12 minutes	5,93
Vent ordinaire	de 5 à 6
Baleine franche	6,69
Vague de 30 mètres d'amplitude par 300 mètres de profondeur	6,82
Vol ordinaire de la mouche	7,62
Coup de poing (0^{m},17 en 1/50 de seconde)	8,50
Patineur sur patin à roulettes	9,45
Chute d'un corps à la surface de la terre après 1 seconde chute	9,81
Brise fraîche	10
Gouttes de pluie	11
Patineur sur glace	12,14
Vélocipède (500 mètres en 40 secondes)	12,50
Vol du pélican	de 6,70 à 15,65
Train, 60 kilomètres à l'heure	16,67
Vol de la caille	17,80
Torpille automobile	18
Cheval au galop (402^{m},33 en 29 3/4 secondes)	18,71
Tempête	de 25 à 30
Chute d'un corps à la surface de la terre après une chute de 100 mètres	44,29
Ouragan déracinant les arbres	45
Grandes lames de l'Océan	45,83
Vol de l'hirondelle	67
Transmission des sensations dans les nerfs d'un homme	132
Vitesse initiale d'une balle de fusil à vent	206
Chute d'un corps à la surface du soleil après 1 seconde de chute	269,77
Vitesse du son dans l'air libre sec	331,10
Vitesse initiale d'une balle d'un fusil de guerre (Lebel, Mannlicher)	620
Révolution de la lune autour de la terre (apogée)	970
Vitesse initiale d'un boulet de canon (Canet)	1 013
Vitesse du son dans le bronze, dans le bois de chêne	3 628
Explosion de la panclastite en tubes	6 566
Bolide du 14 mai 1864 (aérolithe d'Orgueil, Tarn-et-Garonne)	20 000
Révolution de la terre autour du soleil	29 519
Comète de Halley en périhélie	393 000
Révolution du satellite visible de Sirius	1 229 000
Électricité (fil télégraphique marin)	4 000 000
Électricité (fil télégraphique aérien)	36 000 000
Éclairs dans une tache solaire	200 000 000
Vitesse de la lumière dans l'eau	225 000 000
Vitesse de la lumière dans l'air	300 000 000
Courant électrique provenant de la décharge d'une bouteille de Leyde dans un fil de cuivre de 0^{m},0017 de diamètre	463 500 000

— Appréciation de la qualité du caoutchouc vulcanisé. — M. Vladimiroff a fait récemment, à l'Institut technique de Saint-Pétersbourg, des recherches dans le but d'établir des règles ou des essais permettant d'apprécier la qualité du caoutchouc vulcanisé. Il est notoire que les méthodes chimiques d'analyse ne donnent aucun résultat sûr; les essais doivent donc porter sur les propriétés physiques. M. Vladimiroff déduit d'une longue série d'expériences les conclusions suivantes, qui vont servir à l'établissement de règles pour le caoutchouc vulcanisé employé par la marine russe :

1° Le caoutchouc ne doit pas donner le moindre signe de craquement quand on le plie à un angle de 180° après cinq heures d'exposition dans un bain d'air clos, à la température de 125° C. Les échantillons pour essai ayant 6 centimètres d'épaisseur;

2° Le caoutchouc qui ne contient plus que la moitié de son poids d'oxydes métalliques devra s'allonger de cinq fois sa longueur avant de se rompre;

3° Le caoutchouc exempt de toute matière étrangère autre que le soufre qui a servi à sa vulcanisation doit s'allonger de sept fois au moins sa longueur avant rupture;

4° L'extension mesurée immédiatement après la rupture ne doit pas excéder 12 pour 100 de la longueur primitive de l'échantillon soumis aux essais. Ces échantillons auront de 3 à 12 millimètres de long, 3 centimètres de large et 6 millimètres au plus d'épaisseur;

5° La souplesse peut être déterminée en calculant le pourcentage de cendres obtenues par incinération; cette détermination peut fournir la base du choix à faire entre divers caoutchoucs pour certains usages;

6° Le caoutchouc vulcanisé ne doit pas durcir sous l'action du froid.

— Statistique des Caisses d'épargne en Prusse. — Le tableau suivant, extrait des publications officielles, montre comment les opérations des Caisses d'épargne du royaume de Prusse ont progressé depuis vingt ans :

Années.	Population.	Nombre des caisses.	Nombre des livrets.	Montant des dépôts. — Marks.
1871	24 663 458	»	1 551 539	505 440 000
1876	26 132 279	»	2 376 782	1 121 420 000
1880-1881	27 296 431	»	2 942 155	1 478 530 000
1885-1886	28 335 800	2803	4 209 453	2 112 820 000
1889-1890	29 582 600	3416	5 312 192	2 887 940 000
1891-1892	»	»	5 772 603	3 406 000 000

On voit que, depuis 1869, la population s'étant accrue de 23 p. 100 seulement, le nombre des livrets a plus que quadruplé et que le montant des dépôts est presque huit fois ce qu'il était alors. Il a doublé depuis neuf ans.

La *Statistische-Korrespondenz* du 24 décembre 1892 fournit des indications complémentaires sur la situation comparative des Caisses d'épargne prussiennes en 1890-1891 et 1891-1892.

A la clôture de l'année financière 1891-1892, le nombre des livrets était de 5 772 603, soit 179 941 de plus qu'à la fin de l'exercice précédent. Cette augmentation est moindre que celle qui avait été constatée en 1890-1891 comparativement à l'exercice 1889-1890 et qui était de 280 425 livrets. L'augmentation des livrets, en 1891-1892, ne ressort qu'à 3,22 pour 100.

Il y a eu aussi ralentissement dans le mouvement des dépôts, dont la progresssion se répartit de la manière suivante, eu égard à l'importance des sommes déposées :

Catégorie de dépôts.	Taux de l'augmentation.
Dépôts de 60 marks et au-dessous	4,40 pour 100
— 60 — à 150 marks	1,80 —
— 140 — à 300 —	1,50 —
— 300 — à 600 —	2,86 —
— plus de 600 marks	4,24 —

— Le commerce au Tonkin (1875-1891). — Nous sommes au Tonkin depuis 1874, c'est-à-dire depuis environ dix-huit années. En 1875, le commerce extérieur, et encore le commerce qu'a pu recenser l'Administration des douanes, était de 1 547 460 francs. En 1891, il a été de 53 633 832 francs. Au surplus, voici, année par année, le tableau des résultats d'ensemble du commerce extérieur du Tonkin, tel que le donne l'*Économiste français :*

Années.	Total du commerce extérieur.	Années.	Total du commerce extérieur.
1875	1 547 461	1884	9 948 651
1876	10 434 030	1885	19 211 771
1877	16 581 933	1886	24 096 206
1878	16 958 429	1887	29 434 201
1879	10 952 949	1888	39 529 572
1880	11 728 169	1889	40 052 672
1881	12 593 665	1890	29 073 180
1882	11 420 245	1891	53 633 832
1883	8 088 144		

— Le commerce italien en 1892. —

	Francs.	Différence avec 1891.
Importations	1 170 328 304	+ 43 743 721
Exportations	876 800 155	+ 81 095 223
Total	2 003 384 738	+ 124 838 944

L'augmentation des importations porte presque entièrement sur les céréales (34 122 483 fr. de plus qu'en 1891 et au total 192 079 735 fr.) et l'augmentation des exportations porte surtout sur la soie et les vins.

— Société de géographie de Paris. — A la Société de géographie, le groupe d'études de géologie s'est réuni le lundi 20 mars, et a entendu les communications suivantes :

M. Emm. de Margerie fait une communication sur les grands traits de la *structure géologique des Pyrénées*. Après avoir rappelé les principales théories qui ont été émises depuis un siècle sur le plan général de la chaîne, il insiste sur l'existence et les caractères particuliers d'un certain nombre de zones longitudinales, analogues à celles qui ont été signalées dans les Alpes occidentales par Lory et M. Diener, les zones des *Corbières*, des *Petites Pyrénées* et de l'*Ariège* sur le versant français; celles du *mont Perdu*, de l'*Aragon* et des *Sierras*, en Espagne, avec la *zone centrale* comprenant les hauts massifs granitiques entre les deux séries. Au point de vue de la coupe, le fait principal est la symétrie ou plutôt l'homologie des deux versants, où l'on observe des plis qui tendent à se déverser de part et d'autre vers l'extérieur, produisant ainsi la *structure en éventail* composé. Les effondrements qui viennent troubler la régularité des zones vers l'est et l'adjonction dans la même direction du massif ancien de la Catalogne doivent être également signalés, ainsi que l'allure sinueuse des directrices autour du noyau cristallin du pays basque.

Ensuite, M. Schrader expose les résultats auxquels l'a conduit l'*étude topographique et hypsométrique du massif pyrénéen*. Il résume d'abord à grands traits la suite des actions physiques par lesquelles surgissent et se désagrègent les montagnes, en rapprochant cet exposé général des cas particuliers qui se sont surtout présentés dans les Pyrénées et qui permettent de se rendre compte des rapports entre l'architecture primitive et l'état actuel de la région montagneuse. Il étudie ensuite le relief de la chaîne en s'élevant successivement des plaines aux sommets, et en décrivant par équidistances de 500 mètres les formes que présente chaque zone d'altitude. Il termine en évaluant la surface et la masse des Pyrénées, telles qu'elles peuvent être conclues des derniers travaux : d'après les estimations de M. Schrader, les Pyrénées occupent une superficie d'environ 5500 kilomètres carrés, bien plus considérable, par conséquent, que celle qu'on leur attribuait jusqu'à ces derniers temps. La surface du versant septentrional serait d'environ 1650 kilomètres carrés, contre 3850 pour le versant sud. Enfin, l'altitude moyenne de la chaîne peut être évaluée à 1195 mètres.

— Muséum d'histoire naturelle. — *Cours de physique végétale.* — M. Guignet, professeur intérimaire, ouvrira ce cours le mardi 21 mars 1893, à trois heures et demie, dans le grand amphithéâtre, et le continuera les vendredi et mardi de chaque semaine, à la même heure.

Dans la première partie du cours, le professeur résumera dans leurs grandes lignes les conditions qui règlent la production des végétaux.

Dans la seconde partie, le professeur traitera de l'absorption de l'azote de l'air par les plantes et des moyens économiques de fertilisation qui s'en déduisent.

Dans la première quinzaine du mois de juin, le professeur fera quelques conférences pratiques au Laboratoire de physique végétale, situé rue de Buffon, n° 45 *bis*, dans lesquelles il traitera l'art de diriger les cultures dans le sable calciné, des variations souvent considérables que présente la puissance productive des graines et du parti qu'on en peut tirer dans la pratique agricole pour accroître le produit des récoltes.

— Bibliothèque Forney. — *Conférences publiques et gratuites* (année 1893). — Ces conférences, instituées par la Commission de surveillance de la Bibliothèque Forney, seront faites au siège de cette Bibliothèque, rue Titon, n° 12 (XI[e] arrondissement), aux jours et heures indiqués ci-après :

Jeudi 20 avril, à huit heures et demie du soir : *Un nouvel art industriel*, par M. Charles Henry. Présentation de dégradations et d'harmonies de lumières imprimées sur tissus, papiers, etc.

Jeudi 27 avril, à huit heures et demie du soir : *L'Art et l'Industrie dans l'Afrique centrale*, par M. Jean Dybowski.

— Conférences d'embryogénie. — M. Dareste commencera ses conférences pratiques d'embryogénie normale et tératologique le mardi 11 avril, et les continuera les samedi et mardi de chaque semaine, au laboratoire de tératologie, à l'École pratique de la Faculté de médecine (bâtiment du musée Dupuytren).

— Faculté des sciences de Paris. — Le samedi 25 mars, M. J. Minguin soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Étude de quelques dérivés du camphre cyané et de l'éther camphocarbonique.*

— Le 13 avril, M. Maurice Arthus soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur quelques substances albuminoïdes.*

INVENTIONS

Nouveau surchauffeur de vapeur. — C'est à M. G.-A. Hirn que revient tout l'honneur d'avoir appelé l'attention des ingénieurs sur la surchauffe de la vapeur et ses avantages économiques, en l'appliquant avec succès aux chaudières d'une filature du Haut-Rhin dès 1855.

M. Hirn avait créé un surchauffeur dont les beaux résultats étonnèrent et qui fit ses preuves durant de longues années : le seul inconvénient qu'on pût lui trouver, c'était son excessif développement, qui ne permettait pas de l'adapter à tous les générateurs.

M. Schwœrer, ancien secrétaire particulier de M. Hirn, reprit et étudia cette importante question. Les perfectionnements qu'il fit subir à l'appareil de M. Hirn portèrent surtout sur la réduction du développement et l'augmentation de la résistance de ce surchauffeur, qui devint alors un appareil capable de répondre à toutes les exigences de l'industrie actuelle.

Le surchauffeur Schwœrer se compose essentiellement d'éléments en fonte spéciale, à surfaces multiples, les unes extérieures, pour mieux absorber la chaleur des gaz et de la fumée provenant du foyer de la chaudière, les autres intérieures, pour offrir à la vapeur qui circule dans ces éléments la plus grande surface d'échauffement possible.

Ces éléments, formant serpentin, sont placés sous la voûte qui supporte les bouilleurs, du moins dans le cas des chaudières à bouilleurs.

Ainsi disposé, tout le système peut se dilater librement.

La vapeur, prise sur le dôme de la chaudière, descend par un tuyau *ad hoc* dans le surchauffeur, d'où elle remonte pour aller se déverser dans la conduite principale, qui l'amène à la machine.

L'appareil est chauffé, ainsi qu'il a été dit, par les produits de la combustion, soit par rayonnement, soit à leur sortie du carneau des bouilleurs. A cet effet, l'ouverture, par laquelle les gaz chauds s'élèvent dans le carneau du corps de chaudière, est fermée, dans la plupart des cas, par un registre, et c'est après avoir circulé autour du surchauffeur, — en double parcours, — que les gaz remontent dans le carneau du corps principal, pour se diriger vers le réchauffeur ou la cheminée.

— Pèse-acides électriques. — Le journal *Industries* donne la description d'un ingénieux dispositif inventé par M. Collette, destiné à indiquer le degré d'acidité des liquides en fermentation. Il se compose de deux électrodes de métaux différents, plongées dans le liquide et reliées entre elles à travers un galvanomètre dont la déviation de l'aiguille augmente avec l'acidité du liquide. Une sonnerie peut être aussi actionnée par un relais approprié quand l'acidité atteint une valeur donnée.

— Emploi de résistances en agglomérés de charbon. — *The Electrician* signale l'usage que M. Fleming a fait dernièrement de résistances formées de baguettes de plombagine et d'argile mélangés, puis moulées et cuites au four. La résitance spécifique du mélange varie selon les proportions employées. On peut ainsi et sans avoir recours à des fils fins et longs, par suite coûteux, obtenir des rhéostats dont la résistance est considérable; le coefficient de température peut être réduit à presque rien et même devenir négatif. A titre d'exemple : un mélange par parties égales de plombagine et d'argile a une résistance spécifique 4000 fois aussi grande que celle du maillechort.

— Nouveau mode de production de l'électricité. — *Scientific American* publie le nouveau brevet que vient de prendre Edison pour un nouveau mode de génération de l'électricité. Voici les traits essentiels de l'invention :

Les électrodes sont placées dans un récipient dans lequel un ventilateur maintient un vide tel que les gaz engendrés deviennent bons conducteurs de l'électricité. Ce récipient est soumis à l'action de la chaleur de manière à favoriser les réactions chimiques et à augmenter la conductibilité des gaz, et les électrodes sont entourées d'un composé chimique sec qui, dans les conditions de température et de raréfaction de l'air réalisées, attaque l'électrode positive et est luimême décomposé. Ces réactions donnent lieu à la production de puissants courants électriques continus que l'on recueille. L'électrode positive peut être formée d'un métal ou d'un métalloïde quelconque, ou de charbon, le composé sec qui l'entoure étant un oxyde, un chlorure ou tout autre sel d'un élément attaquant l'électrode dans les conditions réalisées, tandis que l'électrode négative peut être formée d'un élément conducteur non attaqué par le composé actif employé. Edison emploie de préférence le charbon comme électrode positive et utilise le récipient même établi en fer comme électrode négative, le composé sec étant un oxyde métallique.

— Solidification du pétrole. — La *Revue de chimie industrielle* fait connaître un procédé, dû à M. Chenhal, pour solidifier les huiles minérales. Ce procédé consiste à chauffer 600 parties de ces huiles, 300 parties de soude fondue et dissoute, 10 parties de chlorure de calcium en solution concentrée et 90 parties de résine. Lorsque le mélange est solidifié, on le moule en briquettes.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 11 mars 1893). — *Beauregard :* Sur une *Balænoptera Sibboldii* échouée à Ouessant. — *M. E. Cassaet :* Du fonctionnement de la cellule hépatique dans certaines infections du tube digestif. — *Féré* Sur l'influence des agents physiques et des chocs moraux sur les intoxications. — *Moussu :* Sur la fonction thyroïdienne. — *Gley :* Remarques sur la communication de M. Moussu. — *Guillox :* Photographie instantanée du fond de l'œil humain. — *Pachon* et *Richet :* De la respiration périodique dans l'intoxication par le chloralose. — *Chauveau* et *Kaufmann :* Le pancréas et les centres nerveux régulateurs de la fonction glycémique. — *Tourneux :* Sur la structure des fibrilles des muscles jaunes du dytique et de l'hydrophile à l'état de repos. — *Gilles :* De la galvanocaustie interstitielle. Exposé d'une nouvelle méthode thérapeutique. — *Courmont* et *Doyon :* La substance toxique qui engendre le tétanos résulte de l'action sur l'organisme récepteur d'un ferment soluble fabriqué par le bacille de Nicolaier. — *Charrin* et *Courmont :* Atténuation de la bactéridie par des principes microbiens. Origine de ces principes. — *Remy Saint-Loup :* Morphologie comparée de l'os carré. — *Bezançon :* De la tachycardie symptomatique dans le cours de la tuberculose. — *Guinard :* Action physiologique de la morphine chez les bovins.

— Archiv fur Physiologie (fasc. 5, 6, et supplément 1892). — *Mall :* Influence du système porte sur la répartition du sang. — *Boruttau :* Du temps d'excitation des terminaisons motrices. — *Hufner :* Respiration des œufs. — *Geelmuyden :* De quelques conséquences de la pléthore sanguine (injections de sang). — *Otto Frank :* Résorption des acides gras des graisses observées par la fistule du canal thoracique. — *Hamburger :* Influence des acides et des alcalis sur le sang défibriné. — *Lœwy :* Respiration dans un espace confiné. — *Kossel :* Phénomènes réducteurs se produisant dans les tissus après la mort. — *Lilienfeld :* Localisation micro-chimique du phosphore dans les tissus. Coagulation et liquidité du sang. — *Zuntz :* Contribution à la physiologie du goût. — *Margherita Traube Mengarini :* Sur la perméabilité de la peau. — *Bernheim :* Innervation de la vessie chez les grenouilles et salamandres. — *Gad :* Innervation et voies réflexes de la vessie. — *Joanson :* Anneaux circulaires des fibres nerveuses. — *Steinhaus :* Morphologie de la sécrétion lactée. — *Jegorow :* Innervation des vaisseaux sanguins. — *Du Bois-Reymond :* Nouvelles expériences de Fritsch sur les poissons électriques. — *Fritsch :* Des poissons faiblement électriques. — *T. Beer :* Influence de l'excitation du bout périphérique du nerf vague sur le poumon. — *Manille Ide :* Cause de l'arrêt du cœur chauffé. — *Wolcott Gibbs* et *Reichert :* Recherches systématiques sur la relation entre les relations chimiques des substances et leur action sur l'organisme. — *Krehl :* Effets de la section du nerf vague. — *Scimemi :* Étude sur les voies d'excrétion des larmes.

— The Monist (t. III, n°s 1 et 2, octobre 1892 et janvier 1893). — *Ch. Pearce :* Essence matérielle de l'homme. — *Cope :* L'avenir de la pensée en Amérique. — *Binet :* Ganglions nerveux des insectes. — *Richard Garbe :* Le monisme des Indous. — *Paul Carus :* L'idée de nécessité ; sa base et sa fin. — *Loyd Morgan :* La doctrine de *l'Auta.* — *Ch. Pearce :* L'évolution de l'amour. — *Moncure Woulay :* Notes sur Renan. — *Christine Lad. Franklin :* Intuition et raison. — *Ferrero :* Cruauté et pitié chez la femme. — *Paul Carus :* Panpsychisme et panbiotisme.

— Archives de neurologie (t. XXV, n° 73, janvier 1893). — *Grasset :* Le vertige des ataxiques (symptôme de Romberg). — *Chabbert :* Maladie des tics. — *Ghilarducci :* Contribution au diagnostic différentiel entre l'hystérie et les maladies organiques du cerveau.

— La Cellule (t. VIII, fasc. 2). — *A. Van Gehuchten :* Contribution à l'étude des ganglions cérébro-spinaux. — Nouvelles recherches sur les ganglions cérébro-spinaux. — De l'origine du nerf oculo-moteur commun. — *H. de Marbaix :* Étude sur la virulence des streptocoques. — *J. Denys* et *E. Brion :* Étude sur le principe toxique du *Bacillus lactis* aérogène. — *P. Demade :* Le statoblaste des phylactolémates (bryozoaires d'eau douce). — *A. Bastin :* Contribution à l'étude du pouvoir bactéricide du sang.

Publications nouvelles.

Répertoire analytique des matières colorantes artificielles, par *P. Cazeneuve*, professeur à la Faculté de Lyon. — Un vol. in-18 ; Paris, Masson, 1893. — Prix : 5 francs.

Les chimistes, médecins, pharmaciens et ingénieurs, qui sont appelés à connaître les matières colorantes artificielles, aux points de vue industriel ou hygiénique, trouveront dans ce répertoire la description méthodique de 313 classes de matières colorantes actuellement connues et susceptibles d'une application. Pour chaque matière, l'auteur donne le nom commercial, le nom scientifique, la formule et une note sommaire sur le mode de préparation et les propriétés fondamentales du corps colorant.

— Congrès international d'Archéologie préhistorique et d'Anthropologie. Deuxième session à Moscou, du 1/13 au 8/20 août 1892. — Un vol. in-8° ; Moscou, Imprimerie de l'Université impériale, 1892.

— Physiologie normale et pathologique du foie, par *H. Roger.* — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-mémoire ;* Paris, Masson.

— Pathologie générale cutanée, par *L. Brocq* et *L. Jacquet.* — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-mémoire ;* Paris, Masson.

— Du Choléra, par *M. Rommelaere.* Extrait du *Bulletin de l'Académie royale de médecine.* — Une broch. de 70 pages ; Bruxelles, Hayez, 1892.

— Le Nicotinisme ; étude de psychologie pathologique, par *M. Émile Laurent.* — Un vol. in-12 ; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1893. — Prix : 3 fr. 50.

— Étude sur les aortites, par *Maurice Bureau.* — Une broch. in-8° de 188 pages ; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1893.

— Abrégé de chimie générale, par *Wilhelm Ostwald,* traduit par Georges Charpy. — Un vol. in-8° de 235 pages ; Paris, Carré, 1893.

— L'Art de déchiffrer les dépêches secrètes, par *M. de Viaris.* — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-mémoire ;* Paris, Gauthier-Villars.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 13 au 19 mars 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49^{m},30).	TEMPÉRATURE			VENT. force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 13	754^{mm},18	11°,4	6°,0	15°,0	S.-S.-W. 4	1,0	Alto-cumulus S.-W.	— 5° Pic du Midi ; — 26° Haparanda ; — 16° Pétersbourg.	20° Biarritz ; 27° la Calle ; 23° Tunis ; 22° Alger.
♂ 14	755^{mm},09	11°,3	8°,6	17°,2	S.-W. 3	3,2	Cirrus lointains ; cumul. W.-S.-W. ; atm. tr. claire.	— 6° Pic du Midi ; — 23° Haparanda ; — 22° Hernosand.	20° Bordeaux ; 25° la Calle ; 24° Palerme, Tunis.
☿ 15	757^{mm},63	11°,0	9°,3	14°,8	S.-W. 3	0,0	Cumulo-stratus à l'W. et un peu au S.	— 6° Pic du Midi ; — 27° Haparanda ; — 19° Arkangel.	19° île Sanguinaire ; 30° Biskra ; 26° Laghouat.
♃ 16	755^{mm},28	10°,0	5°,5	14°,3	S.-W. 5	0,4	Cumulus W. 1/4 S.	— 6° Pic du Midi ; — 19° Haparanda ; — 16° Arkangel.	19° Cap Béarn ; 27° Laghouat ; 25° Biskra.
♀ 17	757^{mm},87	6°,3	5°,0	9°,9	N.-W. 5	1,3	Cumulus W.-N.-W. ; atmosphère claire.	— 4° Pic du Midi ; — 23° Haparanda ; — 16° Hernosand.	24° île d'Aix ; 26° Biskra ; 25° Laghouat, Sfax.
♄ 18 N. L.	762^{mm},00	3°,2	0°,5	7°,7	N. 5	0,0	Cumulo-stratus très épais N.-W.	— 9° m. Ventoux ; — 31° Haparanda ; — 15° Hernosand.	19° Cap Béarn ; 26° Tunis ; 24° Palerme, Sfax.
☉ 19	768^{mm},45	2°,1	— 3°,1	7°,6	N.-N.-E. 3	0,0	Cumulo-stratus N. 1/4 E.	— 9° m. Ventoux ; — 22° Kuopio ; — 21° Haparanda.	19° Cap Béarn ; 27° Biskra ; 22° Tunis ; 21° Laghouat.
Moyenne.	758^{mm},64	7°,90	4°,54	12°,36	Total...	5,9			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 5°,0 de cette période. Les pluies ont été assez rares ; voici les principales chutes d'eau observées : 11^{mm} à Gap, 30 à Servance, 14 au mont Ventoux, 25 au Pic du Midi, 12 à Lisbonne et à Hernosand, 14 à Kuopio le 13 ; 24^{mm} à Charleville, 22 au mont Ventoux le 14 ; 21^{mm} à Limoges, 12 à Servance, 14 au Puy de Dôme, 16 au mont Ventoux, 23 à Funchal, 11 à Kuopio le 15 ; 12^{mm} au mont Ventoux, 30 à Flessingue le 16 ; 12^{mm} à Budapesth, 14 à Funchal le 17 ; 12^{mm} à Flessingue, 19 à Moscou, 11 à Constantinople le 18 ; 13^{mm} à Laghouat, 12 à Madrid, 17 à Funchal le 19. — Orage à l'île d'Aix et à Bordeaux, siroco à Alger le 13. Aurore boréale à Haparanda le 14. Tempête à Wisby, grêle à Fano, orage à Vienne le 16. Tempête de grêle à Skudesnoës le 17.

Chronique astronomique. — *Mercure,* voisin du Soleil, passe au méridien le 26 à 0^{h} 34^{m} 47^{s} du soir. *Vénus* précède au contraire le Soleil et atteint son point culminant à 11^{h} 32^{m} 55^{s} du matin. *Mars,* situé dans le voisinage des Pléiades, arrive à sa plus grande hauteur à 3^{h} 27^{m} 22^{s} du soir. *Jupiter,* visible au commencement de la nuit, passe au méridien à 1^{h} 37^{m} 8^{s} du soir. *Saturne* éclaire presque toute la nuit et atteint son point culminant à 0^{h} 25^{m} 26^{s} du matin. — Le 27, Vénus aura sa plus grande latitude héliocentrique australe. Le 29, Saturne sera en opposition avec le Soleil, passant au méridien vers minuit. Le 31, Mercure sera en conjonction avec le Soleil, et la Lune avec Saturne. — P. Q. le 24 mars ; P. L. le 1er avril.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 13 — TOME LI — 1er AVRIL 1893

ZOOLOGIE

Le chien de berger (1).

Le chien de berger, pour Buffon, était le prototype de toutes les races de chiens, parce que c'est celui qui a le plus d'analogie avec les chiens que l'on rencontre à l'état sauvage, ou chez les peuples sauvages ou à demi civilisés, tels que le Dingo, le chien des Esquimaux, etc.

Voici comment cet auteur explique la formation des différentes races :

« Ce chien (le *Chien de berger*), transporté dans les climats rigoureux du Nord, s'est enlaidi et rapetissé chez les Lapons et paraît s'être maintenu et même perfectionné en Islande, en Russie et en Sibérie dont le climat est un peu moins rigoureux et les peuples un peu plus civilisés. Ces changements sont arrivés par la seule influence du climat...

« Le Mâtin ne diffère presque pas du Chien de berger; il est probable que ce dernier, transporté dans les climats tempérés et chez des peuples entièrement policés, comme en Angleterre, en France, en Allemagne, aura perdu son air sauvage, ses oreilles droites, son poil rude, épais et long, et sera devenu *Dogue* et *Mâtin* par la seule différence de ces climats. Le *Mâtin* et le *Dogue* ont encore en partie les oreilles droites; elles ne sont qu'à demi pendantes...

« Le *Mâtin*, transporté au Nord, est devenu le *Grand Danois*, et, transporté au Midi, est devenu *Lévrier*... »

Comme on voit, à peine aborde-t-on l'histoire du chien de berger qu'on voit se dresser la question de l'origine des races de chiens.

On n'en est plus à admettre les hypothèses de Buffon sur l'influence considérable et dominante des climats sur la formation des races, bien qu'il ne soit pas possible de ne pas leur accorder une certaine part dans cette formation. On ne discute même plus sur l'unité ou la pluralité des souches, à l'exemple de certains naturalistes qui, comme Buffon, faisaient descendre le chien d'une souche unique, le loup pour les uns, le chacal et même le renard pour d'autres.

On est d'accord pour reconnaître qu'il y a eu plusieurs espèces de chiens sauvages qui sont la souche de nos principales races de chiens domestiques.

A différentes reprises, les fouilles géologiques ont fourni la preuve qu'il existait, dans les temps préhistoriques, des Canidés sauvages, différents par leurs caractères ostéologiques du loup, du chacal et du renard; on est même allé bien plus loin, et un conchyologiste, connaissant probablement mieux les coquilles que les animaux vertébrés, a prétendu avoir retrouvé presque toutes nos races actuelles jusqu'à des lévriers et des bassets; mais ces assertions n'ont pas été confirmées. En nous en tenant aux travaux des naturalistes sérieux, voici ce que nous lisons dans les *Leçons sur l'homme* de Carl Vogt, le célèbre professeur de Genève :

« Le plus ancien animal domestique connu jusqu'à présent est, sans aucun doute, le Chien, dont on a retrouvé les restes, tant dans les *Kjockkenmoedding* (restes de cuisines, composés surtout de coquillages des habitants primitifs du Danemark) que dans les habita-

(1) Conférence faite à la Société d'acclimatation.

tions lacustres de l'âge de la pierre, découvertes en Suisse.

« Ce chien ancien appartenait, d'après Rutimeyer, à une race constante jusqu'à ses moindres détails, de

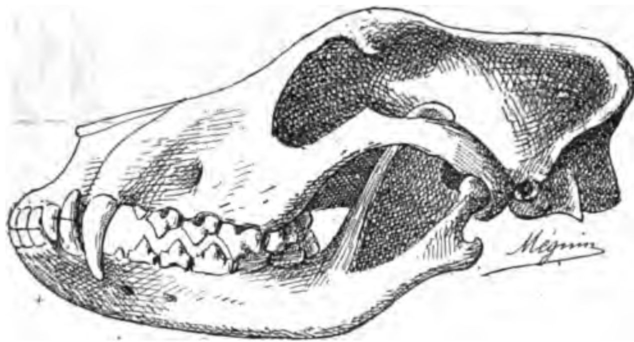


Fig. 68. — Crâne de chien de berger ou du chien des tourbières.

taille moyenne, d'une conformation légère et élégante, à boîte cranienne spacieuse et arrondie, à orbites grandes, à museau court, peu pointu, à mâchoires médiocres dont les dents forment une série régulière. Ce chien, qu'on peut nommer chien des tourbières (*Canis palustris*), ressemble, par la grandeur, par l'étroitesse des membres et la faiblesse des attaches musculaires, entièrement à l'épagneul et au chien d'arrêt à poil ras, et paraît, par la largeur et la voussure de son crâne (fig. 68), avoir fourni le modèle de l'épagneul, et par ses contours extérieurs et la longueur du crâne, celui du chien courant. Ce chien de l'âge de la pierre est entièrement distinct, comme espèce, du loup (fig. 69) et du chacal (fig. 70) qu'on a voulu considérer comme les ancêtres du chien actuel, et, comme il a apparu aussi bien en Danemark qu'en Suisse, il n'y a aucun doute

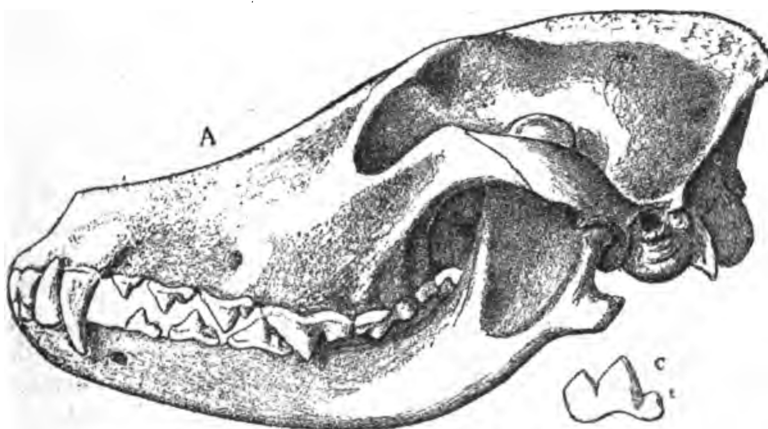


Fig. 69. — Crâne de loup.

que cette espèce, propre à l'Europe, fut soumise par l'homme et utilisée par lui, dès l'origine, pour la chasse, et, plus tard, pour la garde de la maison et du bétail. Rutimeyer cite à l'appui de cette opinion la circonstance que l'on ne rencontre que rarement des os brisés pour l'extraction de la moelle (comme cela se remarque pour tous les ossements des autres animaux servant à la nourriture); que, pour la plupart, les crânes de chiens sont bien conservés et appartiennent à de vieux animaux, d'où il conclut avec justesse que le chien a pu servir à la nourriture exceptionnellement, en cas de besoin, mais pas habituellement, et qu'on lui laissait atteindre un âge avancé avant de le tuer pour s'en servir.

« Plus tard, à l'époque des métaux, on voit apparaître, soit en Danemark, soit en Suisse, des races de chiens plus grandes et plus fortes, se rapprochant, par leurs mâchoires, beaucoup plus du dogue que du chien des tourbières et qui pourraient bien avoir été introduites du dehors.

« La constance des caractères du chien des tourbières, la concordance complète des restes qu'on a trouvés dans différents endroits, la distinction spécifique évidente d'avec le loup, le chacal et le renard prouvent clairement la justesse d'une assertion fondée

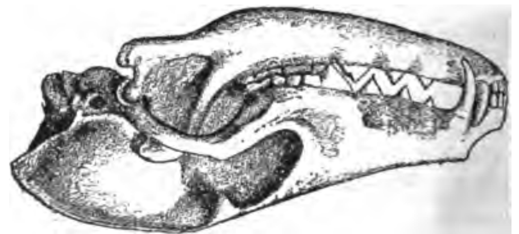


Fig. 70. — Crâne de chacal.

d'ailleurs sur d'autres motifs et d'après laquelle les nombreuses races de chiens ne seraient point le résultat des modifications d'une seule espèce, mais bien celui des mélanges multipliés d'espèces voisines entre elles. »

Ainsi il est bien démontré, par les citations qui précèdent, qu'il existait, en Europe au moins, une espèce de chien sauvage d'une taille intermédiaire entre celle du loup et du renard, correspondant à nos chiens d'arrêt, ou à nos anciens chiens de berger, — dont les crânes sont identiques, ainsi que nous pouvons en fournir la preuve, — et que cette espèce de chien a été domestiquée à une époque très reculée correspondant à celle que l'on a nommée, en archéologie préhistorique, celle de la pierre polie, qui remonte à plus de 5000 ans avant notre ère. A une époque un peu plus récente, mais toujours dans les temps préhistoriques, on voit apparaître une nouvelle espèce de chiens plus grande et plus forte que la précédente, correspondant aux dogues actuels et amenée proba-

blement d'Asie par les peuples qui importaient les métaux en Occident.

L'histoire et les monuments antiques nous appren-

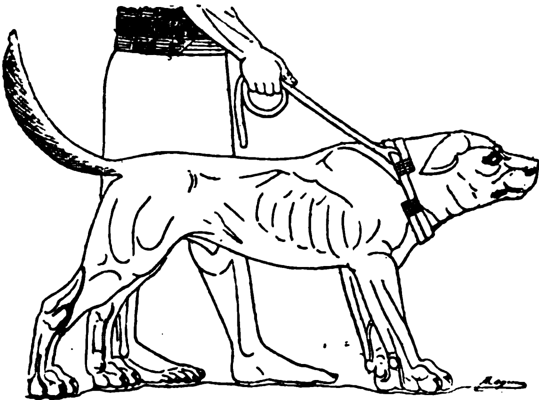


Fig. 71. — Dogue assyrien du XIIIe siècle avant Jésus-Christ.

nent du reste que de temps immémorial a existé en Asie une espèce de chiens énormes qui servait à la chasse des grands animaux sauvages, des chevaux, par exemple, ainsi que nous l'apprennent les bas-reliefs du palais d'Assur-Ambal V, près de Ninive, que possède le musée de Kinsington à Londres; — nous reproduisons le type d'un de ces chiens d'après une photographie de ces bas-reliefs (fig. 71-72). On en importait en Grèce et en Italie pour les combats du cirque, et ce *Canis molossus* qui est représenté encore par le dogue du Thibet, et est la souche de nos dogues européens et de nos chiens de montagne. Nous représentons ci-contre ses caractères craniens d'après une pièce que nous avons conservée et provenant d'un beau dogue russe qui avait été amené en France par M. de La H., ancien préfet, et dont nous avons pu faire l'autopsie (fig. 73).

Quoi qu'en ait dit M. Bourguignat, on n'a pas retrouvé dans les fouilles préhistoriques européennes des restes

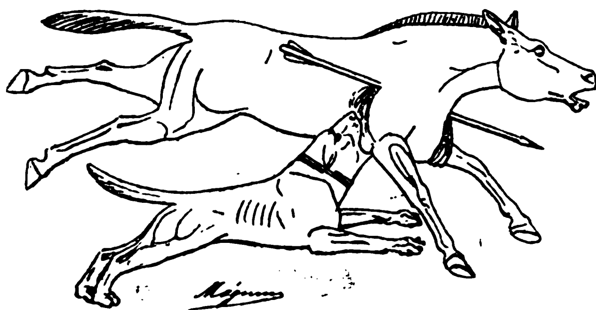


Fig. 72. — Dogue assyrien chassant le cheval sauvage.

de Lévriers, dont la souche n'est par conséquent pas indigène. C'est sur les monuments d'Égypte qu'on trouve la plus ancienne trace historique du Lévrier, et l'image qu'on y voit peinte est exactement celle du Lévrier encore existant dans le Kordofan et le Soudan à l'état demi-sauvage. Ayant pu faire l'autopsie d'un Lévrier ramené directement du Kordofan, nous pouvons montrer un crâne de cette espèce; nous en donnons ci-contre la figure, qui est si différente de celle du crâne du dogue, ou du crâne du chien des tourbières (fig. 74). Aussi, pour nous, le Lévrier constitue-t-il, non pas une race, mais une espèce du genre CANIS, comme le *Canis molossus* et le *Canis palustris;* le premier est le chien d'Asie; le second, qui mérite bien le nom de *Canis celer*, le chien d'Afrique, et le troisième, le chien d'Europe.

Le chien domestiqué ayant suivi l'homme dans ses pérégrinations, les trois espèces primitives connues ont été promptement mises en contact et des races nouvelles ont été la conséquence de leur mélange. Sur les monuments d'Égypte, on compte déjà sept races différentes de chien, dont les rôles n'étaient certainement pas spécialisés comme de nos jours. Ils devaient concourir ensemble, soit à la garde des maisons ou des troupeaux, soit à la chasse des bêtes sau-

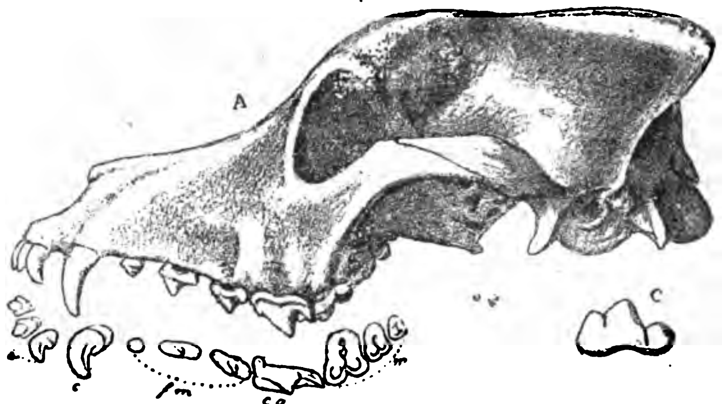


Fig. 73. — Crâne de dogue d'Asie.

vages. Nous avons la preuve de cette assertion dans la fable d'Actéon transformé en cerf et dévoré par ses chiens. Dans le récit qu'en fait Ovide, on trouve la description d'une meute, que l'auteur a faite certainement d'après ce qu'il voyait de son temps, c'est-à-dire que ces meutes étaient un mélange de chiens de tout poil, de toutes aptitudes et de qualités les plus diverses; en un mot, les chiens n'avaient pas encore de spécialités marquées et n'y restaient pas confinées. On peut en juger par le récit d'Ovide :

« ... Ses chiens l'aperçoivent. *Melaupe*, *Ichnobate* en donnent les premiers des signes par leurs aboiements; celui-ci vient de Sparte, celui-là de Crète.

« Les autres accourent aussitôt avec la légèreté du vent; *Panphagus*, *Dorcée*, *Oribase*, tous trois d'Arcadie; le courageux *Nébrophon*, le cruel *Theron*, suivi de *Lelape*, *Pterelas* et *Agré*, l'un si rapide à la course et l'autre si adroit à découvrir les traces du gibier; *Hiié*, blessé depuis peu par un sanglier farouche; *Napé*, qui naquit

d'un loup; *Pémène*, qui avait autrefois marché à la suite des troupeaux; *Harpye*, accompagnée de ses deux petits; *Ladon*, de Cycione, avec ses flancs resserrés; *Dromus*, *Cana*, *Sticte*, *Tigre*, *Alcé*, *Leucon*, dont la blancheur égale celle de la neige; le noir *Asbo*; le fort *Lacon*; *Aëlo*, qui est si léger; *Thoüs*, *Lyciscas* et son frère *Cyprius*; *Harpale*, dont le corps est noir avec une tache blanche au front; *Melane*, *Lachné*, qui a tous ses poils hérissés; *Labros*, *Agriode*, *Hylactor*, à la voix aiguë, tous les trois d'un père de Crète et d'une mère de Sparte, et plusieurs autres enfin dont les noms seraient trop longs à rapporter. »

Comme on voit, il y avait dans cette meute des chiens à flancs resserrés, légers à la course, des chiens à nez fin, habiles à découvrir le gibier; des chiens à poils hérissés, d'autres à poils laineux; les uns qui étaient des métis de loup, les autres qui avaient suivi les troupeaux; il y en avait de blancs, de noirs, etc. C'était un mélange de toute sorte de chiens, parmi lesquels d'anciens chiens de berger.



Fig. 74. — Crâne de lévrier du Soudan.

C'est dans les écrits des agronomes latins qu'on trouve pour la première fois l'indication nette de la spécialisation du chien de berger. Le plus important de ces auteurs, Columelle, qui vivait au siècle d'Auguste, et qui nous a laissé dans un livre remarquable de précieux renseignements sur l'agriculture et les animaux domestiques chez les Romains, nous parle de trois espèces de chiens employés de son temps dans les métairies : un chien, sorte de mâtin, pour la garde de la maison et des hommes; un chien pour la garde des troupeaux et un chien de chasse.

Voici le caractère que Columelle donne au chien de garde, qui est le même que celui que Virgile appelle molosse : une corpulence très ample, un aboiement sonore qui épouvante les malfaiteurs, et une couleur foncée, une structure carrée, ni long ni court, une tête très grosse paraissant être la partie la plus considérable du corps, les oreilles repliées et pendantes, les yeux noirs ou verdâtres, la poitrine ample et bien garnie de poil, les épaules larges et les jambes épaisses et hérissées, la queue courte, et enfin les pattes et les ongles très larges. — C'est un vrai portrait du dogue.

Voici maintenant comment le même auteur décrit le chien de berger : « Le chien n'est ni aussi efflanqué ni aussi léger que celui qui est destiné à courir les daims, les cerfs et les animaux les plus légers; — ce chien de chasse paraît bien être un lévrier, — mais il n'est non plus ni aussi gros ni aussi lourd que celui qui est destiné à garder les métairies et les granges. Il est néanmoins robuste, prompt et dispos, parce qu'il est destiné autant à attaquer et à se battre qu'à courir, puisque sa destination est de repousser les embûches dressées par les loups, de suivre ces animaux lorsqu'ils s'enfuient avec leur proie et de la leur faire lâcher pour la rapporter; il est plus mince, plus élancé que le précédent, tout en ayant les membres aussi forts; il a la tête plus fine, les oreilles droites, et on le prend autant que possible de couleur blanche pour pouvoir le distinguer du loup. »

Jusqu'à la Révolution française, le chien de berger est resté ce qu'il était du temps des Romains, le protecteur et le défenseur des troupeaux contre les attaques des loups; mais, après la création de la petite propriété, il a dû changer de rôle : il est devenu surtout le guide, le conducteur des troupeaux, le protecteur des récoltes contre la dent des moutons.

Dans ce nouveau rôle, il a dû perdre un peu de son humeur batailleuse, mais il a dû aussi déployer une plus forte dose de patience et d'intelligence. « Il est devenu, comme l'a *dit* excellement M. Menault, inspecteur général de l'agriculture, le premier ministre du berger, exécutant tous ses ordres, maintenant le troupeau dans la légalité, rappelant les délinquants à l'ordre, avertissant de la voix celui-ci, mordant celui-là qui l'a bien mérité. Il est tout à la fois ministre, préfet de police, garde champêtre, et, pour remplir tant de fonctions, il importe que ce chien soit intelligent. »

Il l'est plus que tout autre, car aucun ne montre comme lui une vigilance sans cesse en éveil et à l'épreuve, et un attachement aussi profond allant jusqu'à l'abnégation absolue.

A quoi le chien de berger moderne doit-il les qualités hors ligne qui le distinguent et qu'il déploie sous une enveloppe fruste et un aspect peu différents de ceux de son ancêtre sauvage ?

Aux soins continus du berger lui-même, avec lequel il vit littéralement nuit et jour et qui s'est montré, sans le savoir, un zootechnicien consommé. Non seulement il a développé les qualités intellectuelles de son compagnon par une éducation de tous les instants, mais il a pratiqué la sélection avec un soin jaloux en choisissant exclusivement pour la reproduction les travailleurs les plus remarquables et allant les chercher au loin quand il ne les trouvait pas parmi ses propres élèves; et il continue, nous le savons, à user des mêmes procédés. Le berger français s'est même adressé, pour perfectionner son ancien chien de berger gaulois, à une

autre race, remarquable aussi par ses facultés intellectuelle, au barbet, qui, croisé avec le vieux chien de berger français, ou de Beauce, a donné le chien de Brie actuel, qui, presque partout en France, a remplacé le précédent, parce qu'il est plus apte que lui au rôle moderne du gardien des troupeaux, bien qu'il fût plus faible comme défenseur.

I. — Les chiens de berger français.

Nous avons, en France, au moins quatre races de chiens de berger : le vieux chien de berger français, que nous avons nommé le *chien de la Beauce ;* le *chien de la Brie ;* le *chien du Languedoc,* et le *chien des Alpes,* ou *des Pyrénées.*

Nous dirons d'abord que la distinction que l'on fait entre le *chien de berger* et le *chien de bouvier* ou de *toucheur de bœufs* ne comporte pas une distinction de race, mais simplement une distinction de taille ou d'emploi : ce sont les plus grands chiens et les plus forts de chaque race dont on fait des chiens de bouvier.

Le *chien de Beauce*, ou l'*ancien chien de berger gaulois.* — Ce chien, dont l'origine remonte aux temps préhistoriques, se rencontre encore dans beaucoup de régions de la France, comme l'Anjou, le Maine, l'Ile-de-France et surtout la Beauce. Cependant le *chien de Brie* est en voie de le supplanter presque partout, surtout dans le pays où l'on élève particulièrement les races de moutons perfectionnées et où les cultures industrielles sont le plus pratiquées et ont le plus besoin d'être protégées contre la dent des troupeaux. C'est que l'ancien chien de berger, qui, pendant des siècles, a été surtout le défenseur des troupeaux contre les loups, n'a pas, au même degré, la sagacité merveilleuse du *chien de Brie* pour la conduite des troupeaux au milieu des récoltes à protéger, et puis il a plus souvent la dent dure à l'égard de ses sujets ; enfin les bergers lui reprochent d'être moins résistant aux mouches pendant les chaleurs, et de rechercher plus souvent l'ombrage des buissons et le *far niente* que le chien de Brie.

Notre vieux chien de berger a l'aspect sauvage et l'abord rude, mais, en y regardant de près, on découvre en lui de la sveltesse et même de l'élégance, et, avec quelques soins, il peut devenir un vrai chien de salon, comme le montre le sujet dont nous donnons le portrait, et comme l'est devenu son confrère écossais, le *Colley*, avec lequel il a beaucoup d'analogie et qui dérive évidemment de la même souche.

Il est de taille moyenne et bien proportionné ; sa tête, qui n'est pas trop grosse, paraît un peu allongée, mais si le museau paraît un peu étroit, le front est large et spacieux, ce qui prouve l'intelligence ; ses yeux sont petits, roux jaunâtre, et ses oreilles droites et courtes. Les membres et ses pieds sont robustes et bien faits. Le corps est recouvert d'un poil rude et fourni, de couleur [illegible] ou gris brun mélangé en dessus, gris clair ou fauve en dessous et en dedans des membres et souvent avec du blanc aux fesses. Ce poil, abondant sur le corps et surtout en arrière des membres et à la queue qui est très touffue, est naturellement ras à la tête et à l'extrémité des membres.

Nous donnons comme un magnifique spécimen de la race de chiens de berger de Beauce, d'après une photographie, le portrait d'un chien de cette race appartenant à M. d'Heudières, châtelain du Bois-David, dans l'Eure (fig. 75). Ce chien est de grande taille, car il mesure 66 centimètres au garrot; il est d'une belle couleur noir aile de corbeau, avec les extrémités feu pâle mouchetées de noir; sur chaque sourcil il a une petite tache ronde de même couleur orangée ; — il est ce que les anciens veneurs appelaient *quatrœillé.* — Ce sont les couleurs du Setter-Gordon et aussi celles de beaucoup de Collies ; par le fait, c'est un Colley colossal par sa conformation, sa couleur, la longueur et la distribution du poil et par le volume du panache caudal. Il démontre excellemment la parenté étroite qui existe entre notre vieux chien gaulois et le chien de berger écossais, et nous verrons que cette parenté ne s'arrête pas là et que le chien de berger belge et même certains chiens de berger allemands rappellent aussi complètement notre chien de berger de Beauce.

Le *chien de Brie.* — Beaucoup d'auteurs regardent notre chien de berger de Brie actuel comme très ancien ; certains mêmes disent que son origine se perd dans la nuit des temps. C'est une erreur qui est due à ce que beaucoup de personnes, et même des naturalistes confondent sous le nom de *chien de Brie* l'ancien chien de berger dont nous venons de parler et le chien de Brie actuel ; pour beaucoup, le nom de *La Brie*, de *Briard*, est un terme générique qu'on applique à tout chien de berger indigène indistinctement. Cette confusion doit cesser.

Le *chien de Brie* actuel est très distinct du précédent et ressemble à un barbet à oreilles droites (fig. 76). Et, de fait, il résulte du croisement du vieux chien de Beauce avec le barbet, croisement qu'on jugea nécessaire vers le commencement du siècle, lorsqu'on reconnut que le rôle du chien de berger devait changer, et qu'au lieu d'un simple *protecteur de troupeaux*, il devait devenir surtout un protecteur des récoltes. On chercha à augmenter son intelligence par l'infusion du sang du barbet, reconnu pour être le plus intelligent de tous les chiens, et on obtint ainsi un chien qui fait l'admiration de tous ceux qui le voient *travailler*. C'est particulièrement au chien de Brie que peut s'appliquer ce que notre confrère de Bruxelles, M. Reul, dit du bon chien de berger : « Le chien de berger est remarquable par sa sagacité. Ses dispositions à garder les troupeaux paraissent innées ; elles sont héréditaires. Au bout de peu de temps, il connaît chaque signe, chaque regard du berger, et remplit avec une patience, une obéissance rares, les tâches qu'il lui impose. Il en est qui compren-

nent toutes ses paroles. « Un observateur digne de foi « m'a assuré, rapporte Brehm, avoir entendu un berger « recommander à son chien de faire respecter les « champs de colza; le chien parut hésiter un moment; « il n'avait probablement jamais entendu ce mot; « seigle, blé, avoine, orge, prairie, champ, c'étaient là « choses connues; mais le colza! Que faire? Il fit le « tour du troupeau, examina chaque champ l'un après « l'autre et s'arrêta devant celui dont la récolte lui « était inconnue: ce devait être là le champ de colza; « ce l'était en effet. »

Le chien de Brie a les mêmes proportions que le chien de Beauce, tout en étant généralement un peu plus petit; comme lui il a les oreilles courtes et droites, mais il en diffère totalement par son pelage long et laineux en grandes mèches, couvrant aussi la face où il forme des sourcils proéminents, des moustaches et une barbiche, et les extrémités sont aussi velues que tout le reste du corps, comme chez son ancêtre le barbet. Ce pelage est généralement gris ardoisé plus ou moins foncé, noir mal teint, ou gris fauve plus ou moins clair.



Fig. 75. — Chien de berger de Beauce. (D'après une photographie.)

On lui rogne souvent la queue, ce qui est un tort, car c'est un balancier nécessaire, surtout aux grandes allures : des expériences ont prouvé, en effet, que des chiens de berger courant sur une étroite chaussée, ceux qui étaient privés de queue tombaient souvent dans le fossé, ce qui n'arrivait pas aux autres. Du reste, cette ancienne habitude, qui avait sa raison d'être quand les chiens de berger étaient souvent aux prises avec les oups, est maintenant un anachronisme.

Le chien du Languedoc. — « Dans la région de la Garonne, écrivait M. de Brevans, en 1886, au *Journal d'agriculture pratique*, il existe une race très répandue différant notablement des autres chiens de berger comme aspect et naturel. Ce sont des chiens plus vigoureux au poil rude, fauve foncé, à fortes mâchoires, qui évidemment doublent leur rôle de celui de protecteur. En ceci ils se rapprochent des grands chiens de montagne des Alpes et des Pyrénées. »

Le chien de berger du Languedoc est un véritable mâtin à poil rude de griffon, aussi bien chien de garde de la ferme que chien de garde des troupeaux. Transporté dans le Nord, on y a renoncé pour la garde à la conduite des moutons de races fines; il est trop brutal, méchant et sournois. Dans les localités du Pas-de-Calais où l'on fabrique de la toile, on l'emploie dans les blanchisseries pour garder les pièces étalées dans les prairies, et c'est un sûr mais terrible gardien. Dans l'Est, en Lorraine française, on l'emploie à garder les cochons; ou comme mâtin à la chasse du sanglier qu'on tue à l'épieu quand il est coiffé par ces terribles chiens.

Chiens des Alpes, des Pyrénées ou *de la Camargue.* — « Le *chien des Alpes*, dit Brehm, que l'on connaît aussi sous le nom de *chien des Pyrénées*, ou de la Camargue, a le poil dur, presque laineux, frisé dans le jeune âge, blanc et taché de larges plaques noires; il est de haute taille, court et musclé; il a les doigts largement palmés, la tête large, développée, les oreilles assez pointues et tombantes, le museau long, carré et de grands yeux bleus, saillants, annonçant l'intelligence, la douceur, l'intrépidité.

« *Aptitude et emploi.* — Ce chien est le défenseur des troupeaux; on entoure son cou d'un fort collier hérissé de pointes qui lui sert d'armure défensive quand il livre des combats aux loups.

« Le chien des Alpes, le chien des Grisons et le chien-loup italien ne sont probablement que des variétés de la même race. »

Et nous ajouterons : Le chien des Pyrénées n'est qu'une variété de la race du Languedoc; l'un ou l'autre, suivant les circonstances, sont employés indifféremment à accompagner les immenses troupeaux de moutons qui, comme en Espagne, vont passer l'été sur les montagnes et redescendent l'hiver dans les plaines.

Il est nécessaire que les chiens des troupeaux transhumants soient plus forts et plus puissants que les chiens de Brie, car ils ont surtout à défendre les troupeaux qu'ils conduisent contre les attaques des loups, ou même contre celles des ours, qui existent encore dans les Alpes et dans les Pyrénées.

II. — Chiens de berger anglais.

Dans les îles Britanniques, il y a deux races de chiens de berger : le vieux chien de berger sans queue et le chien de berger écossais ou colley.

Le vieux chien de berger anglais sans queue.— Ce chien ressemble un peu à notre *chien de Brie*, tout en ayant le poil plus grossier, moins laineux, plus hirsute, ne formant pas de mèches. Il naît sans queue : une ancienne loi anglaise exemptait de la taxe tout chien de berger qui n'avait pas de queue, et on la leur coupait toujours; par suite de cette mutilation, pratiquée pendant des suites de siècles, cet organe a disparu et les chiens de cette race naissent aujourd'hui sans queue. Jonathan Franklin raconte, dans sa *Vie des animaux*, comment on pratiquait autrefois cette opération : quand l'animal était encore jeune, les bergers extrayaient avec les dents les vertèbres qui forment la charpente de cet appendice!... Le fait est que c'est un excellent moyen d'éviter les hémorragies, qui sont inévitablement la conséquence d'une opération de ce genre faite avec l'instrument tranchant.



Fig. 76. — Chien de berger de Brie. (D'après une photographie.)

Ce chien, comme notre chien de Brie, est d'une sagacité admirable : il gouverne son troupeau avec un ordre parfait, dit l'auteur que nous venons de citer; il connaît chaque mouton confié à ses soins; aussi, lorsque l'ensemble de son troupeau se trouve démembré par les ventes, il ramène avec une certitude imperturbable tout individu qui a quitté sa section pour en suivre une autre.

Le *Colley* (*chien de berger écossais*). — Ce chien fait depuis longtemps l'ornement des expositions canines à cause de sa beauté et est autant chien de luxe que chien d'utilité; il est cependant tout aussi intelligent que le précédent et capable de rendre les mêmes services.

Les caractères d'un beau colley sont les suivants : il a le crâne large et plat et le museau long et effilé; la mâchoire supérieure dépasse légèrement l'inférieure. Les yeux, en forme d'amande, sont très écartés et obliques. La peau de la tête est bien lisse et les babines nullement tombantes. Les oreilles, très petites, sont rejetées habituellement en arrière et noyées dans la collerette; mais elles se relèvent à moitié lorsque l'attention est excitée.

Le cou est fort, musclé, arqué. Les épaules longues, obliques et minces au garrot; la poitrine profonde, étroite en avant, mais large et spacieuse en arrière. Le dos est horizontal; les reins larges, courts, harpés et puissants; les hanches larges et un peu descendues; la croupe un peu avalée, et la queue longue, portée basse et à pointe relevée.

Les membres sont bien d'aplomb, les paturons un peu minces et longs et les doigts secs et bien arqués.

Le pelage est très fourni; à poils très longs, surtout à l'encolure, en arrière des membres et à la queue qui forme un beau panache; par contre, la tête et l'extrémité des membres sont rases, comme chez notre chien de Beauce. Le poil, un peu rude dans les régions supérieures, est moelleux et très fourré en dessous.

Il y a une variété à poil ras qui, quoique moins répandue, a autant de mérites et est aussi appréciée que celle à poils longs.

Les couleurs les plus recherchées sont la robe *black and tan*, c'est-à-dire noir en dessus et fauve orangé en dessous et aux extrémités, avec du blanc au poitrail formant parfois collier; la robe *sable and white*, c'est-à-dire fauve en dessus et blanche en dessous, est aussi très recherchée.

Le colley a les formes bien symétriques et est assez haut sur jambes: il mesure au garrot 22 à 24 pouces (50 à 55 centimètres) et ses mouvements sont dégagés et gracieux.

Les défauts à éviter sont : une tête conformée sur le type de celle du lévrier, qui lui donnerait une physionomie stupide; ou le type du Setter à grands yeux ronds et à grandes oreilles pendantes.

Le colley, transporté dans le sud de l'Afrique, est devenu rapidement d'une habileté remarquable à la garde des autruches, dont on élève de grands troupeaux dans la colonie du Cap. Les autruches, terribles pour les animaux et même pour l'homme pendant la période de la reproduction, restent très soumises aux colleys,

se réunissent en troupeaux comme les moutons et n'essayent jamais de se révolter.

III. — Chiens de berger belges.

Nos voisins de Belgique ont commencé depuis deux ans à s'occuper sérieusement de leurs chiens de berger; un club s'est formé pour en établir les points caractéristiques et veiller à leur amélioration en organisant des épreuves sur le terrain et des Expositions spéciales.

Pour fixer les caractères des chiens de berger belges, le club en question a fait un appel à leurs possesseurs; 117 sujets ont été réunis et examinés; on a choisi les plus beaux et, de l'ensemble de leurs caractères, on a établi des types pour servir de base aux jugements à porter sur tous les autres.

Jusqu'à présent, le club du chien de berger belge admet qu'il n'existe qu'une race pour la Belgique, race qui comprend trois variétés distinctes par la nature et la longueur du poil.

Les caractères généraux et spéciaux de la race sont les suivants :

Aspect général dénotant un animal intelligent solidement bâti, rustique, et ayant des aptitudes naturelles pour la garde des troupeaux et des propriétés.

Conformation : *tête* longue à museau pointu, à crâne large, mais plat, à oreilles petites et droites, à cassure du nez modérée, à yeux intelligents, de couleur brunâtre. Cou cylindrique peu allongé. *Ligne du dos* horizontale et puissante. *Queue* (pouvant être plus ou moins, naturellement ou artificiellement, écourtée) basse au repos, relevée en sabre en action. *Poitrine* étroite en avant, mais profonde. *Ventre* à développement moyen. Épaules longues et obliques. *Membres* solides, à avant-bras et jambes longues, bien musclés et bien d'aplomb; *pied rond* en patte de chat.

Taille, 55 centimètres en moyenne.

Robe très variée de couleur : noire, noir mal teint brun, brun bringé, gris sale, terreux, etc.

Poil toujours abondant, serré et formant par ses caractères trois variétés :

1° *Variété à poil long*, dans laquelle le poil est long, lisse, sur toute la surface du corps, excepté à la tête, à la face externe des oreilles et à l'extrémité des membres où il est ras; il est plus long au cou où il forme collerette, à la face postérieure des avant-bras où il forme des franges et à la face postérieure des fesses où il forme des culottes, et à la queue où il forme panache.

2° *Variété à poil dur* où le poil n'est plus lisse, mais dur, hérissé et à peu près également demi-long partout, formant à la tête de longs sourcils, des moustaches et une barbiche comme chez les griffons.

3° *Variété à poil court* dans laquelle le poil est court partout, tout en restant cependant un peu plus long au cou, en arrière des membres et à la queue.

IV. — Chiens de berger allemands.

Les chiens de berger allemands ont été décrits et figurés par Ludwig Beckmann dans le journal le *Bund*, en janvier 1891. Une traduction en français de ce travail a paru dans le journal *Chasse et Pêche* de Bruxelles, et c'est d'après cette traduction que nous allons résumer les caractères des chiens de berger allemands.

Ludwig Beckmann n'admet, comme en Belgique, qu'une race de chiens de berger allemands, avec trois variétés constituées par des différences de longueur et de nature du poil.

Le chien de berger allemand a des formes et un caractère dans le maintien et les allures qui dénotent un croisement avec le lévrier : il a le museau allongé et pointu, avec un nez saillant surplombant les lèvres qui sont fines et minces; les oreilles pointues et droites; la cassure du nez peu prononcée; le front plat s'élargissant en arrière; les yeux plutôt petits et obliques, mais vifs et expressifs. Le cou est de longueur moyenne et arqué. La poitrine étroite en avant, mais très profonde; le ventre levreté; le dos horizontal; les reins larges, puissants et arqués; la croupe courte et avalée. La queue descendant plus bas que les jarrets et se relevant en sabre dans l'excitation. Elle est souvent écourtée, naturellement ou artificiellement. Les épaules sont longues et obliques. Les membres antérieurs bien d'aplomb; les cuisses larges et plates; les jambes longues, les canons courts; les pieds petits et ronds, à sole dure et à ongles résistants.

La *couleur de la robe* est noire, gris de fer, gris cendré, rousse, unicolore ou tachée sur fond plus clair ou blanc.

Le *pelage* constitue, par sa nature et sa longueur, trois variétés, comme chez le chien de berger belge, une *variété à poil long*, une *variété à poil court* et une *variété à poil dur*. Mais c'est la variété à poil long qui est griffonne, c'est-à-dire dont la tête est couverte de poils comme le corps et qui y forment sourcils épais moustaches et barbiche. Le poil, qui est soyeux, tombe des deux côtés de la tête et du corps en dessinant une ligne de séparation qui s'étend du front au bout de la queue. L'extrémité des pattes a un poil presque ras.

La taille du chien de berger allemand varie considérablement suivant la qualité du terrain; dans les vastes pâturages incultes, on trouve de plus grands chiens que dans les terres cultivées composées de petites parcelles, où l'on a ordinairement de petits chiens vifs et remuants.

V. — Chiens de berger russes et hongrois.

Nous connaissons une race de chiens de berger russes par une note et une gravure communiquées par M. Lang au journal *le Chenil*, qui les a reproduites.

Sans doute, il y en a d'autres dans l'immense empire moscovite.

A en juger par la gravure, le chien de berger russe en question, qui appartient à la race d'Aftscharka, et qu'on rencontre dans le midi de la Russie, ressemble à un énorme chien de Brie.

« Les chiens de la race d'Aftscharka, dit M. Lang, sont d'une taille variable. Courageux pour les défendre contre les loups et agiles pour diriger les immenses troupeaux confiés à leur garde; très intelligents, ces chiens sont fort estimés des grands propriétaires-fermiers des contrées méridionales de la Crimée et de la Bessarabie.

« La robe de l'Aftscharka présente différentes nuances: parfois gris bleu, parfois aussi blanche mélangée de taches grises ou fauves. Sa fourrure est très épaisse et forme des mèches qui se feutrent, si le chien n'est pas tenu proprement. Lorsque l'animal est peigné et entretenu avec soin, il est d'un aspect agréable et son intelligence vive en fait un précieux compagnon.

« Après avoir vu les collies et les chiens de berger français jouir d'une grande vogue parmi les amateurs, peut-être verrons-nous un jour les Aftscharka bénéficier de la même faveur. Ce serait justice, car ce sont de beaux animaux, de précieux auxiliaires et de fidèles compagnons. »

D'un autre côté, M. Arthur Zechà, dans le *Der Hund* du 22 janvier 1884, donne les renseignements suivants sur les chiens de berger russes :

« Dans les steppes de la Russie, les champs cultivés n'existent pas: donc il n'est pas besoin de chiens pour les défendre contre la dent des troupeaux. Dans ce pays, le devoir du chien de berger consiste à protéger ses brebis des loups et autres bêtes sauvages.

« Le chien de berger russe, connu aussi sous le nom de chien d'ours, ou pincher russe, est celui qu'on emploie le plus souvent; on le retrouve quelquefois sous ce dernier nom dans d'autres parties de l'Europe où il a été introduit récemment. A l'Exposition canine de Vienne de 1884, on a remarqué trois de ces chiens, dont un noir, appartenant à Son Altesse Impériale le prince Rudolf. Il est probable que ces chiens descendent du dogue du Thibet, avec lequel ils ont beaucoup de ressemblance. »

Le même auteur donne les renseignements suivants sur les chiens de berger hongrois :

« Dans son pays, il est connu sous le nom de *Chien Juhasz;* il est très grand, couvert de poils laineux et aussi courageux que docile. Sans lui, les énormes troupeaux qui paissent sur les plaines hongroises seraient sans défense contre les loups encore redoutables dans ce pays.

« Malheur au voyageur qui s'aventure près d'une bergerie, car il sera inévitablement mis en lambeaux si le berger n'arrive pas à temps pour rappeler son chien juhasz! Ces chiens sont la propriété des bergers; il est dans leur intérêt de veiller à ce qu'ils soient de race pure et de les dresser avec soin, afin de trouver en eux un compagnon fidèle et utile. Un croisement avec d'autres races serait difficile, presque impossible, vu la vie isolée qu'ils mènent été comme hiver sur la Pursta, et l'habitude qu'ils ont de déchirer tout autre chien qui les approche.

« Un chien bien dressé est nécessaire, non seulement au berger (Juhasz), mais aussi au propriétaire, car un mauvais chien qui effraye ou qui chasse les animaux inutilement d'un endroit à l'autre peut causer de grands malheurs, tandis qu'un bon chien qui comprend bien ses devoirs doit empêcher les troupeaux de courir sur des champs cultivés en se promenant de long en large à côté d'eux. Au commandement, il doit les précéder et les forcer ainsi à paître lentement; il doit savoir les rassembler, les chasser devant lui, courant tantôt à droite, tantôt à gauche; bref, il doit comprendre chaque parole, chaque signe de son maître et lui obéir promptement. Deux de ces chiens suffisent pour garder un troupeau de 800 à 1000 moutons.

« D'autres bergers se servent d'une race de Pinscher appelée *Bulli;* petits et d'une laideur révoltante, ils surpassent les chiens-loups en docilité, mais ils ne sont d'aucune utilité contre le vol.

« Le chien-loup est très sauvage avec tout chien étranger, même avec ceux de sa race à la première rencontre, mais une fois habitués les uns avec les autres, ils deviennent bons camarades. En 1883, on a vu à Torda, dans le comté Torontal, un chien-loup rester pendant trois semaines auprès d'un camarade qu'il venait de perdre. On voit que ces chiens ne manquent pas de cœur malgré leur sauvagerie. Ces chiens sont nourris de matières exclusivement animales, soit de moutons morts, soit de chevaux dépouillés de leur peau et vendus par des bohémiens 40 à 60 kreuzern (centimes) le morceau. Il est regrettable qu'on ait si rarement l'occasion de voir la vraie race de ces chiens dans les pays occidentaux; ils étaient très mal représentés à l'Exposition de Vienne de 1884; deux de ces chiens mâles y figuraient seuls. Pour finir, je me permettrai de conseiller à tous ceux qui possèdent une bergerie ou une maison dans un lieu désert de se procurer un chien-loup hongrois. Gardé par un de ces animaux, le propriétaire peut dormir en toute tranquillité. »

VI. — Chiens de berger italiens.

Pour terminer notre étude sur les chiens de berger européens, citons encore les courtes lignes suivantes que nous lisons dans le journal italien le *Sport illustrato* du 18 février dernier, et qui constituent tous les renseignements que nous avons pu nous procurer sur les chiens de berger d'au delà des Alpes :

« Nous aussi, en Italie, nous devrions instituer des

concours d'épreuve en plein air (*field-trials*) et des expositions spéciales pour chiens de berger et chiens de garde, car, comme notre voisine la France, nous avons aussi de bonnes races, entre autres une très bonne race que possède l'ingénieur Rossi, de Sondrio, qu'il appelle Leonberg (c'est-à-dire *lions de montagne*); ces chiens sont extrêmement fidèles et gardiens extraordinaires. Ils ont le poil laineux, long, luisant et blanc; il y en a qui ont le museau et les oreilles noirs. Ils souffrent assez de la chaleur, mais un vrai bonheur pour eux, c'est, en hiver, de se rouler dans la neige. »

P. Mégnin.

PSYCHOLOGIE

L'audition colorée et les phénomènes similaires (1).

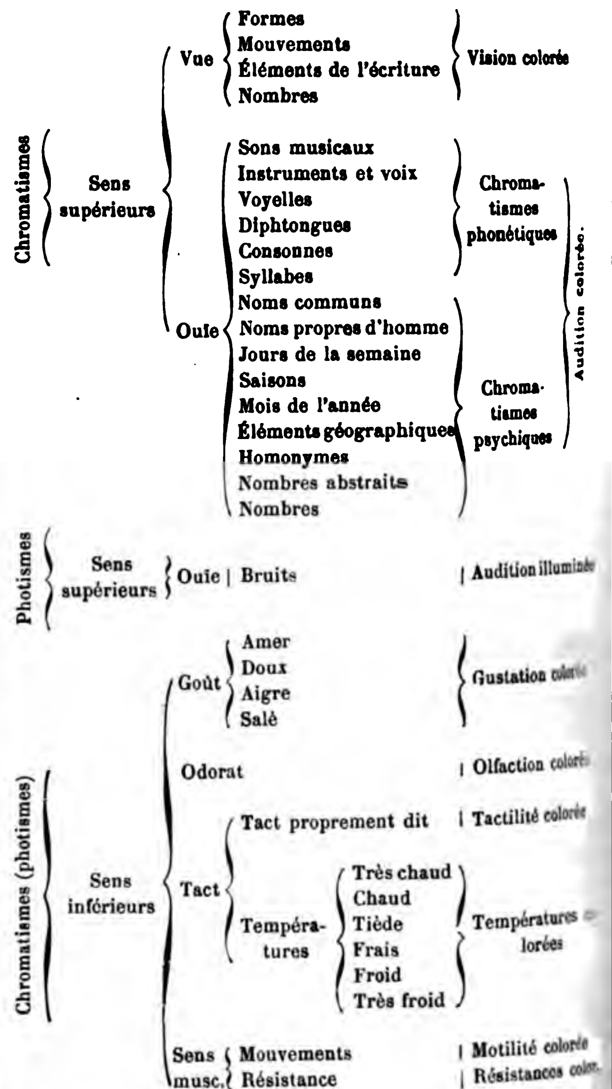
Nous avons fait une première communication sur l'audition colorée et les phénomènes similaires au Congrès de l'*Association française pour l'avancement des sciences*, tenu à Paris en 1889. Depuis lors, nous avons approfondi nos recherches et nous avons trouvé qu'il y avait là un terrain très vaste et nouveau et des faits extrêmement curieux et intéressants. Nous exposerons ici seulement ce qu'il y a de plus important, laissant de côté une foule de faits, d'expériences et d'explications.

On peut rencontrer toutes les formes d'association entre toutes les sensations différentes. L'association du son et de la couleur, l'*audition colorée*, ne forme qu'une partie de cet ordre de faits; néanmoins, elle en est la plus importante. En outre, il y a la *vision colorée*, la *gustation colorée*, l'*olfaction colorée*, la *tactilité colorée*, les *températures* et les *résistances colorées*, la *motilité colorée*.

Nous présentons ici un tableau qui n'est pas définitif (il faudrait pour cela qu'il fût basé sur un très grand nombre d'observations), mais qui donnera une idée exacte de l'ensemble des *photismes* et des *chromatismes*. Nous réservons le terme de *photismes*, introduit par Bleuler et Lehmann, pour l'*audition illuminée*, et nous désignerons sous le nom de *chromatismes* les taches subjectives colorées qui sont évoquées par l'excitation des divers autres sens.

Ce tableau est exécuté d'après une analyse consciencieuse que nous avons faite avec notre sujet, un homme d'une grande distinction intellectuelle. C'est en même temps un poète de grand talent, un novateur dans la littérature roumaine, et un archéologue des plus distingués. C'est lui seul, sans l'appui d'aucune société scientifique ou du gouvernement, qui a fait les plus importantes fouilles préhistoriques en Roumanie. En même temps il cultive la paléographie, l'épigraphie et l'histoire de la civilisation roumaine. Ses œuvres, la plupart encore inédites, sont des trésors de science et de talent. C'est un homme extrêmement consciencieux dans toutes ses recherches, convaincu des hauts devoirs de l'investigateur; il ne se lasse jamais, et pour les observations psychiques, il a le don de s'analyser avec une extrême finesse et sans pitié. Ce sont ces éminentes qualités de sujet et d'observateur qui nous ont mis sur la voie de ces recherches.

LES CHROMATISMES ET LES PHOTISMES DES SENS.



Outre les chromatismes, il y a les *phonismes*. Nous avons le même tableau un peu plus réduit. Il y a la *vision auditive*, la *gustation auditive*, l'*olfaction auditive*, la *tactilité*, la *motilité*, les *températures* et les *résistances auditives*.

Pour les sens inférieurs, nous avons la *vision gustative*, l'*audition gustative*, l'*olfaction gustative*, etc.; nous avons les *olfactismes* : la *vision olfactive*, l'*audition olfactive*, etc.; nous a[illegible] *températures provoqu*[illegible]

(1) Résumé d'une communication faite au dernier Congrès de l'*Association française*.

par les divers autres sens : la *vision*, l'*audition*, la *gustation tactile*, etc., les *températures de la vision*, les *températures de l'audition*, etc. Enfin les différentes sensations des différents sens peuvent évoquer toujours et invariablement les mêmes sentiments ou la même série de sentiments. Le terrain des recherches à faire est donc extrêmement vaste. Il faut seulement rencontrer des sujets typiques.

Nous avons étudié plus spécialement l'audition colorée et surtout l'audition colorée de la voix parlée. Nous avons fait d'innombrables expériences de vérification et de contrôle à diverses reprises; les premiers essais ont eu lieu en mai 1889, puis en février 1890, en juin 1891 et en septembre et octobre 1891. Les sensations colorées et les autres sensations secondaires sont restées constamment les mêmes pour la même source et la même modalité d'excitation.

Quand nous prononçons devant notre sujet les voyelles assez distinctement, il se met dans un état d'*attention expectante* et il se représente les sons par les signes graphiques de sa propre écriture : *a* blanc clair, *e* jaune clair, *i* bleu clair, *o* noir intense, *u* (ou) noir déteint et les deux sons particuliers de la langue roumaine : *ă* et *î* gris tirant sur le noir. La même chose pour les consonnes ; seulement ici, au moment de l'audition, il perçoit deux couleurs : une, la couleur propre à la consonne, et l'autre, une raie plus mince tout le long de la lettre qui correspond à la voyelle du nom de la consonne, par exemple *f* (*effe*), caractère de sa propre écriture, couleur rouge cinabre avec une mince raie orangée à la partie antérieure ; le lacet de la lettre en bas orangé et tout le nœud rouge cinabre. L'orangé est ici le jaune clair de l'*e* influencé par le rouge-cinabre, la couleur propre de la consonne *f*. Au contraire, en prononçant *fé*, la raie orangée est perçue du côté opposé. Nous avons pu isoler les couleurs propres aux consonnes. Pour cela il fallait que le sujet *n'entendît* plus le nom de la consonne, mais qu'il se la représentât visuellement et *inhibât* l'image auditive. Nous avons eu alors la *vision colorée des consonnes* et nous avons pu exécuter deux tableaux de lettres colorées : le tableau de l'audition colorée et le tableau de la vision colorée. Ces tableaux, peints avec beaucoup de finesse par le sujet lui-même, seront reproduits dans notre ouvrage avec une quantité d'autres. On pourra alors voir la beauté et la grande variété des chromatismes de notre sujet. Il y manque une seule chose : les chromatismes de notre ami sont des couleurs transparentes, « qui ont de la vie », telles que les couleurs de l'arc-en-ciel, tandis que les chromatismes peints par lui sont des « couleurs mortes », pour nous servir de ses propres expressions.

Les diphtongues, les triphtongues, les syllabes et les noms communs, c'est-à-dire les *chromatismes phonétiques* de la voix parlée, apparaissent comme des *bandes* avec différentes raies verticales. Ces raies, les *amplitudes*, correspondent aux sons des mots.

Les diphtongues présentent des particularités très remarquables. Nous avons en roumain vingt-trois diphtongues. C'est une richesse exceptionnelle.

Quoiqu'elle ne soit pas aussi sonore et aussi mélodieuse que l'italien, c'est la langue la plus vocalisée de toutes les langues romanes. Nous avons trouvé que les bandes de ces diphtongues ont toutes la même longueur, 70 millimètres, et la même hauteur, 35 millimètres. La forme de ces chromatismes était donc celle d'un rectangle, produit par la jonction de deux carrés égaux de 35 millimètres de côté. Nous exposerons immédiatement comment nous avons pu obtenir cette mesure. Les amplitudes, au contraire, n'étaient pas les mêmes pour toutes les diphtongues. Nous avons pu établir cinq classes de diphtongues, d'après les variations des amplitudes. Ces cinq classes correspondent aux cinq classes naturelles, philologiques des diphtongues de notre langue. Notre ami, qui a approfondi cette question, est arrivé à faire, par une méthode très ingénieuse, que nous ne pouvons pas exposer maintenant, des mensurations par appréciation tout à fait exactes; nous avons plus tard, par une autre méthode complètement objective, confirmé ses propres résultats subjectifs. Il est arrivé à établir la loi suivante : *tandis que les longueurs des amplitudes varient dans leur rapport réciproque, d'après les classes des diphtongues, leur somme reste toujours constante.*

Les chromatismes que nous avons trouvés pour les nombres, n'étaient plus des rectangles, mais des cercles et des ellipses. Voici, avant tout, la méthode des mensurations objectives des différents chromatismes. Prenons l'exemple par lequel nous avons commencé. Le nombre *doï* (*deux*) en roumain est pour notre sujet un chromatisme qui a une couleur jaune très belle et très claire; il représente un cercle, plus fortement coloré vers le centre et un peu plus faiblement vers la périphérie. Les marges sont exactement délimitées par une ligne circulaire. Notre sujet a le don d'extérioriser ses chromatismes; il les projette sur le mur d'en face, par exemple, à n'importe quelle distance. Nous avons pris pour nos recherches la distance de 3 mètres, distance de la vision la plus distincte pour lui. Nous avons alors construit un cercle, que nous avons jugé de la même grandeur que le chromatisme du nombre *doï* et que nous avons encadré en rouge intense. C'était donc un cercle blanc sur un fond rouge. Le sujet a projeté son chromatisme, quand nous avons prononcé *doï*, dans le cercle blanc. Mais ce cercle était plus petit que le cercle du chromatisme, parce qu'il s'était produit un anneau orangé, résultat de la superposition de la couleur jaune subjective avec la couleur rouge objective. Nous avons agrandi le cercle. En expérimentant, cette fois-ci le sujet a vu un anneau blanc entre le champ rouge objectif et le cercle jaune subjectif. Il était maintenant donc trop grand. Nous avons fait ainsi plusieurs essais, jusqu'à ce que nous ayons déterminé exactement la grandeur du chromatisme du nombre *doï*. Il ne se produisit alors pour le sujet ni anneau blanc, ni anneau orangé. Les marges du chromatisme touchaient exactement les marges du cercle objectif blanc, encadré de rouge. Nous avions ainsi une méthode exacte et sûre pour déterminer la forme des chromatismes et les grandeurs dans les divers sens. Le millimètre pouvait donc être appliqué.

D'après cette méthode, nous avons déterminé empiriquement la forme et les grandeurs de tous les chromatismes des nombres et des diphtongues (c'était la méthode objective de vérification des données subjectives de notre ami sur les amplitudes). Ici encore nous avons fait d'innombrables tentatives et vérification. Toutes ont été d'accord.

Les nombres nous réservaient des surprises bien plus grandes encore. Comme pour les diphtongues, nous avons pris pour les nombres deux dimensions : hauteur et longueur, ou diamètre vertical et diamètre horizontal. Nous avons trouvé ici ce fait : le diamètre vertical dépend de l'élément phonétique, c'est-à-dire du nombre des syllabes du nom. Par exemple : *doï*, qui est monosyllabe, a le diamètre vertical de 21 millimètres, égal au diamètre horizontal, le chromatisme est donc un cercle parfait ; *patru* (*quatre*), qui est un nom disyllabe, a un diamètre vertical de 22 millimètres, tandis que le diamètre horizontal est de 21 ; *patru-zecĭ şi patru* (*quarante-quatre*) a un diamètre vertical de 26 millimètres. Donc, pour chaque syllabe le diamètre vertical croît d'un millimètre. Des innombrables contrôles exécutés de toutes les façons ont toujours donné le même résultat. Le diamètre horizontal représente au contraire les ordres des classes, c'est-à-dire : les unités, les dizaines, les centaines, etc. Pour tous les nombres d'un même ordre, il y a le même diamètre horizontal ; par exemple, *o sută* (*cent*) et *nouă sute nouă zecĭ şi nouă* (*neuf cent quatre-vingt-dix-neuf*) ont le même diamètre horizontal de 26 millimètres.

Voici un tableau des diamètres horizontaux des différents ordres à la distance de 3 mètres :

Classe.	Ordre.	Diamètre horizontal.
Unités.	Unités	21 millimètres
	Dizaines	23 —
	Centaines	26 —
Milliers	Unités	30 —
	Dizaines	35 —
	Centaines	41 —
Millions	Unités	48 —
	Dizaines	56 —
	Centaines	65 —
Milliards	Unités	75 —

En comparant ces chiffres, que nous avons obtenus tout à fait empiriquement, nous avons vu qu'ils sont dans des rapports très simples. *Les diamètres horizontaux croissent d'un ordre à l'autre en reproduisant dans leur différence la série des nombres naturels :*

Diamètres	21	23	26	30	35	41	48	56	65	75
Différences		2	3	4	5	6	7	8	9	10

Mais le fait le plus surprenant nous a paru celui-ci : *tant « l'élément phonétique » (qui croît verticalement) que « l'élément arithmétique ou psychique » (qui croît horizontalement) croissent de la même unité de grandeur : un millimètre.* Quel rapport plus intime y a-t-il ici ? — Nous n'en savons rien. C'est alors seulement que nous sommes arrivés à la pleine conviction que tous les faits d'audition colorée sont vrais, que la méthode d'investigation est bonne et que nous pouvons poser la question scientifiquement aux savants et aux psychologues. Dans des faits psychiques si nouveaux, si étranges et si complexes, il se manifestait une loi naturelle si simple !

Nous avons poussé plus loin notre analyse, et nous sommes arrivé à expliquer la forme elliptique des chromatismes des nombres. Tous ces faits et toutes ces expériences nous les reproduirons minutieusement dans notre ouvrage. Ceci est de *l'audition figurée.*

De tout ce qui précède et que nous avons exposé sommairement, il résulte que : *Dans notre inconscient, au moins dans une certaine partie, il y a des faits psychiques très complexes que nous ne connaissons pas, mais qui sont régis par des lois mathématiques très simples, écho de la mathématique extérieure du Cosmos.*

De la même manière ou d'une manière analogue, en modifiant les procédés selon la nature du terrain, nous croyons qu'on doit diriger les recherches sur les autres phénomènes similaires de l'audition colorée.

Une remarque importante à faire pour ceux qui veulent faire des recherches dans cette voie : Il ne faut pas croire que le sujet que nous avons étudié soit un type général. D'autres sujets seront d'autres types. Nous avons vu des chromatismes régulièrement géométriques ; mais chez d'autres sujets les chromatismes sont moins géométriques, présentant d'autres grandeurs et ayant d'autres particularités. Nous avons rencontré à Leipzig un Américain de Hartford, de l'État de Connecticut, très bien doué, lui aussi, mais dont les chromatismes étaient tout à fait différents. Pour lui, les *a* de la langue anglaise sont des rectangles de différente longueur, les *o* sont des surfaces affectant des formes rondes de différente grandeur, les chromatismes de *i* et *y* sont des surfaces triangulaires, etc. Pour lui, la loi de l'audition colorée est celle-ci : la forme et la grandeur des chromatismes est en rapport avec la hauteur de la voix parlée. Nous avons donc déjà deux types ; probablement il y en aura encore d'autres. Il faut étudier un grand nombre de ces sujets, après quoi nous pourrons faire une classification des *chromatiseurs* et établir des types.

Mais auparavant, il faut ranger les individus qui possèdent des sensations doubles (le terme n'est pas assez correct) en deux grandes classes : 1° les individus qui présentent des chromatismes, qui *chromatisent* leur audition, qui associent une sensation secondaire de couleur à l'état hallucinatoire ; nous appellerons cet état *l'état sensationnel* ; 2° les individus qui associent constamment et fatalement les mêmes *idées de couleur* aux mêmes sons, etc., qui présentent cette liaison à l'état purement intellectuel, *état psychique*. Entre ces deux classes, entre le type le mieux doué et ceux qui n'ont ces phénomènes qu'à un degré très faible et très partiel, il y a toutes les transitions possibles.

Ces faits sont très importants ; ils touchent presque à tous les grands problèmes de la psychologie contemporaine. En outre, ils ouvrent une voie nouvelle à travers le champ de l'inconnu spirituel, en nous donnant des moyens supé-

rieurs d'analyse. A la vérité, cet ensemble de faits, dans un certain sens, est un moyen de vivisection morale supérieur à l'hypnotisme. En état hypnotique, le sujet n'a pas la conscience des processus psychiques qui se passent en lui. C'est l'expérimentateur seul qui peut les observer. Dans l'état d'audition colorée, l'expérimentateur peut contrôler, vérifier, faire expérimenter le sujet, etc., mais les mêmes opérations en même temps peuvent être faites par le sujet lui-même. Celui-ci peut être sujet et observateur à la fois, ce qui n'a pas lieu dans l'hypnotisme. Certainement le champ de l'expérimentation hypnotique est plus large, plus vaste, mais il est aussi plus bas; le champ de l'expérimentation dans l'audition colorée est plus restreint, — on peut expérimenter sur les sensations seulement, — mais il est aussi plus élevé. Par ces faits et ces méthodes, on élargit beaucoup l'expérimentation psychique proprement dite.

Ces faits étant des éléments simples de la personnalité des sujets qui les présentent, ils jettent une lumière nouvelle sur la question de la personnalité humaine. La personnalité est un complexus inextricable de sensations, d'idées, de volitions, de sentiments qui impriment à notre *moi* son mode de penser, d'agir, de se mouvoir. Or, dans toutes les circonstances de la vie, il y a deux modes tout à fait opposés de se comporter vis-à-vis des personnes et des choses extérieures: *sympathiquement* et *antipathiquement*. Nous croyons que l'étude approfondie de l'audition colorée et des phénomènes similaires pourra nous donner un jour l'explication scientifique de la *sympathie* et de l'*antipathie*. L'idée a d'ailleurs été exprimée en 1883 par le spirituel humoriste allemand M. Julius Stinde, dans une excellente étude : *Farbige Töne und tönende Farben.*

Une autre étude intéressante à faire serait de reprendre les idées de M. Lombroso sur l'homme de génie et de les poursuivre à ce point de vue. Nous avons des raisons pour croire que certains hommes de génie ou de talent étaient doués de ces propriétés psychiques. Le peintre allemand Johann-Leonhard Hoffmann, dont Gœthe nous retrace le portrait, était doué de l'audition colorée pour les instrument musicaux, et nous pouvons dire la même chose de Beethoven et Meyerbeer, à ce qu'il paraît. Les compositeurs allemands Joachim Raff et Louis Ehlert trahissent la même propriété dans leur correspondance ou leur conversation; le père Castel, auteur d'une *Optique* en 1740, et qui s'était beaucoup occupé de l'étude des couleurs, le romancier allemand Karl Gutzkow, le grand Fechner, le fondateur de la psycho-physique, en étaient doués à un faible degré; de même, le poète Arthur Rimbaud, chef de l'école décadente en France, celui qui a écrit le célèbre sonnet des *Voyelles* :

> *A* noir, *E* blanc, *I* rouge, *U* vert, *O* bleu, voyelles,
> Je dirai quelque jour vos naissances latentes,

et qui a été si mal compris au début. Mais le témoignage le plus sûr, nous le devons à un poète allemand, homme d'un talent remarquable, qui a eu ses heures de gloire dans la littérature : Otto Ludwig décrit dans son *Journal intime* les chromatismes qui lui apparaissaient au moment de ses créations, ou quand il lisait Gœthe ou Schiller. — Est-ce qu'on ne pourrait pas jusqu'à un certain point expliquer par là le mécanisme de quelques-unes de ces intelligences supérieures ?

Enfin ces phénomènes ne sont pas destinés à rester dans le domaine purement scientifique; ils peuvent avoir des applications pratiques très importantes. Bleuler, qui a fait avec Lehmann une étude remarquable sur ces faits, se servait de ses sensations secondaires comme d'un moyen mnémonique; M. Francis Galton, dans une remarquable étude de son livre : *Inquiries into human faculty and its development*, cite le cas d'une dame, Miss Stones, qui se servait de l'audition colorée pour retrouver l'orthographe incertaine de quelques mots anglais, ainsi que celle des langues étrangères; enfin nous pouvons citer le cas de notre sujet américain de Leipzig, qui poursuit des études de chant dans cette ville. C'est un baryton distingué, d'une belle voix sonore et sympathique. Pour distinguer les nuances les plus fines de sa voix, il a recours à ses chromatismes. Il est très content de ce moyen, que nous lui avons fait connaître. Il disait avoir trouvé maintenant son meilleur professeur. Nous espérons que ces applications se multiplieront.

Nous ne pouvons énoncer que des opinions tout à fait provisoires. Il faudrait premièrement distinguer ce que l'on doit à l'élément inné, héréditaire, et ce que l'on doit à l'élément acquis, à la culture intellectuelle et à ses influences. Toutes les observations ont été faites sur des hommes instruits, cultivés. Il serait intéressant de retrouver ces phénomènes chez des illettrés. Toutes les observations (Lussana, les frères Nussbaumer, Bleuler et Lehmann Lauret et Duchaussoy, Ferdinand Suarez de Mendoza, etc.) montrent la disposition héréditaire.

Une seconde question à élucider serait celle-ci : Est-ce que ces phénomènes sont du domaine de la pathologie cérébrale ou de la physiologie normale? Nous ne présentons que des hypothèses ; et nous proposons de les réunir en deux grands groupes : les uns croient ces phénomènes anormaux, dans le sens de pathologiques, « une dégénérescence » (Neiglick, Steinbrügge, etc.), « une tonalité particulière de l'organisme » (Féré), etc.; les autres, au contraire, les croient tout à fait normaux (Perroud, Chabalier, Baratoux, Mendoza, etc.). M. le professeur Urbantschitsch, de Vienne, a fait de longues et intéressantes études pour soutenir cette dernière thèse.

Une troisième opinion serait de ranger ces faits et d'autres phénomènes psychiques (l'hypnotisme, les rêves, les hallucinations télépathiques, l'homme de génie, etc.) dans une catégorie à part qui, n'étant pas la psychologie normale n'est pas non plus la psychologie morbide ou pathologique. Ce serait la *psychologie anormale*, la psychologie du plus petit nombre d'individus, psychologie qui ne suit pas les normes générales, la *psychologie des exceptions*; et ce qui est exception n'est pas nécessairement pathologique. Nous aurions ainsi un groupe de faits qui établiraient ce passage

insensible de la psychologie normale à la psychologie pathologique.

Quant à la véritable physiologie de ces processus mentaux, quant à leur mécanisme, nous ne savons rien. Leur importance a néanmoins été reconnue par les physiologistes. Les meilleurs livres allemands et français de physiologie leur consacrent une petite place. Le professeur Hensen, de Kiel, s'exprimait à leur égard, il y a une dizaine d'années, de la manière suivante : « Il s'agit pour ces observations d'un processus à faire connaître, à rendre conscient, car il existe chez le huitième au plus de tous les hommes et il montre la relation intime des phénomènes dans certains champs sensoriaux centraux. Je crois pouvoir presque prédire que, avec le temps, ce mode d'observations donnera des conclusions importantes sur les phénomènes cérébraux, mais actuellement nous ne savons pas bien par où commencer. »

Avant que les physiologistes puissent nous donner une explication de l'audition colorée et des phénomènes similaires, les psychologues devront explorer tout le terrain et approfondir chaque question.

ÉDOUARD GRUBER.

AÉRONAUTIQUE

Un projet d'exploration en ballon du continent africain (1).

Dans la première partie de son étude, l'auteur du projet (Léo Dex et M. Dibos) a établi la possibilité, pour son aérostat, de franchir des distances même supérieures à 10 000 kilomètres ; en abordant la deuxième partie, il rappelle que la méthode de navigation qu'il préconise ne pourra donner ce résultat que si les régions à traverser satisfont aux trois conditions suivantes :

1° *Des vents régnants bien caractérisés soufflant dans ces contrées pendant au moins deux mois consécutifs ;*

2° *Une nature du sol et de la végétation permettant à l'ancre une prise facile;*

3° *Des conditions climatologiques telles qu'à aucun moment de la traversée l'aérostat ne soit exposé à subir, du fait d'une cause accidentelle, aucune surcharge extraordinaire, et particulièrement qu'on n'ait pas à craindre sur le ballon et les agrès des dépôts considérables de givre ou de neige.*

A priori, les régions polaires ne satisfont à aucune de ces trois conditions.

Les régions à climat tempéré satisfont à la seconde, à peu près à la première, et pendant l'été à la troisième. Une exploration par ballon pourrait donc y être entreprise, puisque théoriquement elle est possible ; mais, outre que ce mode d'exploration ne produirait aucun résultat bien appréciable dans des contrées où tout est connu, il y a impossibilité matérielle à la tenter en raison des dégâts considérables qui seraient occasionnés par la traînée du guide-rope en câble d'acier.

Les régions intertropicales, à de rares exceptions, offrent au contraire de grands avantages à l'exécution de voyages aériens d'exploration ; certaines d'entre elles sont peu ou pas connues, et l'existence des vents réguliers qui y règnent, comme l'auteur le prouve un peu plus loin, en rendent la traversée très praticable.

Les contrées qui réunissent ces bonnes conditions de navigation aérienne sont l'Australie, l'Amérique du Sud et l'Afrique, à traverser de l'Orient à l'Occident à l'époque des alizés qui y soufflent, en amenant en même temps une grande régularité dans l'état météorique des zones qu'ils traversent.

Après avoir indiqué la possibilité de traverser ainsi l'Australie et l'Amérique du Sud, ainsi que les conditions dans lesquelles se feraient probablement ces voyages, l'auteur conclut que la traversée de l'Afrique septentrionale, dont la longueur serait de 4000 à 7000 kilomètres et la durée de 24 à 41 jours, est celle qui, tout en réunissant les plus favorables conditions au point de vue de l'utilisation des vents réguliers, présente le plus grand intérêt scientifique et politique, puisqu'on ne possède sur cette région que de très vagues notions géographiques, et que de plus elle est située en presque totalité dans la zone d'influence réservée à la France par le traité de Berlin.

Grands courants aériens intertropicaux. — Sous ce titre, l'auteur établit l'existence *terrestre* des alizés à travers les grands continents intertropicaux, en s'appuyant sur les observations faites par les savants qui se sont occupés des phénomènes météoriques de ces parties du globe.

Halley et Hadley émettent l'opinion que, sous l'action incessante des rayons solaires qui, dans la zone équatoriale, ont une incidence méridienne presque verticale, les couches d'air voisines du sol s'échauffent moins par l'effet de la radiation directe que par suite de la chaleur réfléchie par le sol lui-même.

Cet échauffement détermine un courant ascendant qui porte l'air des couches inférieures dans les régions plus élevées de l'atmosphère où il se déverse et s'écoule, en partie du côté du nord, en partie du côté du sud de l'équateur ; ce phénomène crée donc deux courants aériens supérieurs marchant l'un vers le nord, l'autre vers le sud.

L'air réchauffé et raréfié, à mesure qu'il s'écoule par les régions supérieures de l'atmosphère équatoriale vers les latitudes plus froides, est remplacé par l'air plus dense de ces dernières régions ; de là deux courants inférieurs de directions opposées à celles des courants supérieurs, venant l'un du nord dans l'hémisphère boréal, l'autre du sud dans l'hémisphère austral.

Ce sont ces deux vents qui, déviés à l'ouest par l'effet du mouvement de rotation de la terre, deviennent les alizés du N.-E. de l'hémisphère boréal, et les alizés du S.-E. de l'hémisphère austral. Ces vents, pendant leur course vers l'équateur, passent graduellement sur des parallèles dont les

(1) Voir la *Revue scientifique* du 11 mars 1893, p. 300.

diamètres vont croissant, ce qui augmente leurs vitesses tangentielles de rotation ; mais comme la vitesse absolue de rotation des masses d'air ne change pas aussi rapidement que celle des parallèles traversées, elles semblent rétrograder vers l'ouest, ce qui produit pour les alizés de l'hémisphère boréale une direction apparente du N.-E. au S.-W., et pour ceux de l'hémisphère austral du S.-E. au N.-W.

Les deux courants formés dans les hautes régions de l'atmosphère par l'ascension des nappes d'air réchauffées au contact du sol ont donc des directions diamétralement opposées à celles des alizés terrestres, et constituent les contre-alizés supérieurs ou vents polaires du N. et du S., qui en s'éloignant des tropiques quittent les hautes régions pour se rapprocher de la surface du sol et créent des vents d'ouest et de sud-ouest, vents régnants des régions tempérées de notre hémisphère.

L'anneau d'aspiration, suivant dans sa marche le soleil qui se déplace d'un tropique à l'autre, fait participer successivement certaines contrées au régime des alizés ; ainsi, pour l'Inde, l'anneau d'aspiration, placé en été à l'extrême pointe du continent indien, produit un vaste déplacement des couches atmosphériques remontant à cette époque au nord de l'Indoustan, parce qu'alors c'est le continent qui s'échauffe le plus, ce qui entraîne dans la mer des Indes l'alizé du S.-E. En hiver, les conditions sont inverses; c'est le continent qui est refroidi, l'anneau d'aspiration descend au-dessous de l'équateur et la mer des Indes essuie l'alizé du N.-E.

En Afrique, l'anneau d'aspiration reste à peu près fixe ; il est compris entre le cinquième et le quinzième degré de latitude nord ; au delà de cette zone, dans l'immense pays qui va de l'Atlas aux confins du Soudan, règne éternellement l'alizé du nord qui, desséché par son passage sur les crêtes élevées et s'échauffant de plus en plus dans sa course vers le sud, a enlevé à la terre toute trace d'humidité et à la végétation toute source de vie. Les mêmes causes continuent fatalement le désert dans la direction du N.-E., à travers l'Égypte, qui n'est qu'une oasis, l'Arabie, la Mongolie et les hauts plateaux du Thibet.

Les déserts occuperaient sur la terre une étendue bien plus grande si l'atmosphère de la zone torride ne marchait de l'est à l'ouest par suite de la rotation de la terre. Ce mouvement a pour résultat de porter dans le même sens sur les continents d'Afrique et d'Amérique l'air saturé d'eau des océans des Indes et de l'Atlantique et de produire des pluies sur les côtes orientales de ces continents ; par contre, ces masses d'air, une fois leur humidité perdue, ne produisent plus que le dessèchement ; ainsi, en Amérique, après avoir franchi les Cordillères et à l'ouest du Mexique, de même en Asie, après les hautes montagnes du Thibet où commence, avec le désert de Cobie, la suite ininterrompue des pays éternellement desséchés dont le Sahara est le dernier.

Si ces diverses contrées sont ainsi privées d'eau de pluie, la cause en est principalement, dit Reclus, aux vents *alizés* qui, dans leur marche *régulière à travers les continents*, ab-[illegible] constamment de nouvelles quantités de vapeur à mesure qu'ils se rapprochent de la zone équatoriale et que leur température s'accroît.

L'existence même des alizés ne peut être mise en doute ; ils sont observés chaque jour sur mer par les navigateurs. Guillemin, dans sa *Météorologie*, dit que les alizés du N.-E. n'arrivent point en moyenne jusqu'à la ligne équatoriale, mais que les alizés du S.-E. la débordent au contraire, ce qui établit le relèvement vers le nord de l'anneau d'aspiration. Malte-Brun, dans sa *Géographie*, confirme ce fait en parlant du Soudan et particulièrement du Bornou, qui, situé au S.-W du lac Tchad, est au nord du dixième degré de latitude boréale.

De même le capitaine Burton, dans sa relation de voyage aux grands lacs de l'Afrique orientale (1862), rapporte que le vent d'E. souffle presque toute l'année, et que, vers la fin de décembre, ce vent passe au N., puis au N.-E. où il se fixe. Stanley, dans son voyage à la recherche d'Emin-Pacha, relate de Nsabé, au mois de mai, de terribles orages de N.-E., précédés de bourrasques du S.-E., tournant à l'E. ; or, Nsabé est situé sur l'équateur, et ces directions du S.-E. et du N.-E. passant par l'E. indiquent la rencontre des deux alizés déterminant un courant allant de l'E. à l'W. du monde, suivant l'hypothèse de Reclus, et qu'il existe entre le cinquième degré de latitude N. et le troisième degré de latitude S. un courant constant traversant l'Afrique de l'Orient à l'Occident.

L'auteur fait suivre cette première partie de son étude sur l'existence des alizés à la surface des continents d'une démonstration de l'existence des contre-alizés, démonstration basée sur de nombreuses citations, mais principalement sur les observations faites au pic de Ténériffe, dont le sommet est en effet assez élevé (plus de 3000 mètres) pour qu'il se trouve dans le courant supérieur à toute époque de l'année et où souffle presque constamment un vent de S.-O., et il termine par cette conclusion : De ce qui précède, il ressort que non seulement les vents alizés existent et soufflent régulièrement pendant presque toute l'année, mais encore que les contre-alizés forment en même temps, dans les hautes régions de l'atmosphère, un courant contraire, soufflant d'une façon constante, mais à des hauteurs variables, suivant l'époque.

Régime des alizés à la surface des continents. — Dans ce paragraphe, le but de l'auteur est de faire ressortir que les alizés soufflant à la surface des continents y ont des directions moyennes identiques à celles suivies par les alizés océaniques.

Les lois générales qui régissent ces vents sont les mêmes, mais ils ne peuvent avoir la même régularité sur les continents et sur les mers. A la surface des océans, les masses d'air en mouvement ne sont arrêtées par aucun obstacle, elles se progagent librement vers la zone équatoriale et ne peuvent pas être détournées de leur route par l'appel de quelque foyer maritime de chaleur ; au milieu des continents, au contraire, il existe de ces foyers qui augmentent la température des couches d'air, celles-ci cherchent à s'élever et produisent des centres d'aspiration tendant à troubler la

régularité des courants atmosphériques; le désert de Libye en est un exemple saillant, l'air, surchauffé par l'excessive réverbération de ses sables, monte dans l'espace et forme un vaste appel qui infléchit les vents régnants des contrées avoisinantes vers son centre; en outre, les plateaux et les groupes de montagnes placés au milieu des régions désertes, comme le Djebel-Hoggar au milieu du Sahara, troublent et font dévier momentanément la marche des vents réguliers. Les alizés ainsi particulièrement déviés conservent cependant leur direction générale, la même qu'au-dessus des mers, comme le prouvent les observations météorologiques faites dans les pays tropicaux, observations assez restreintes, mais cependant assez concluantes pour avoir permis à Élisée Reclus de dire: *On ne saurait douter que les alizés ne soufflent sur les vastes étendues continentales, aussi bien qu'à la surface des mers.*

Dans l'hémisphère boréal, les vents de pluie sont, en général, ceux qui soufflent du S. au N., en passant par l'W., et les vents secs, ceux qui vont du S. au N., en passant par l'E. Dans le désert du Sahara, où il ne pleut jamais, il est indubitable qu'un vent de N.-E. souffle constamment; les hauts plateaux de l'Asie ont déchargé de son humidité ce vent qui ne laisse tomber de rares pluies qu'au sommet des monts, tels que le Djebel-Hoggar, et trouble à peine d'un nuage l'inaltérable azur du ciel.

L'époque où l'alizé est le mieux nourri correspond pour cet hémisphère, d'après le lieutenant de vaisseau Tournier, à la période des sécheresses de décembre à mars; quant aux causes perturbatrices de la régularité de direction, elles paraissent fort peu exister dans la partie septentrionale du centre de l'Afrique, et dans tous les cas, si elles sont sensibles au ras de terre, elles ne le sont plus ou beaucoup moins dans la région comprise entre 200 et 300 mètres au-dessus des inégalités du sol, dans laquelle l'aérostat serait le plus souvent plongé pendant sa route.

Comme corollaire de ce qui précède et comme démonstration concluante de l'existence des alizés continentaux dans l'Afrique septentrionale, l'auteur cite les observations faites par M. Dupouy, médecin de la marine, au fort de Kita (haut Sénégal), à 600 kilomètres dans l'intérieur des terres.

En cette station, M. Dupouy a observé qu'au mois d'octobre les vents passent franchement à l'E., et que pendant la saison sèche, c'est-à-dire de novembre à avril, ils soufflent de la région E. avec prédominance au N.-E., frais en novembre et décembre, très chauds en mars et avril. En mai, les vents essentiellement variables tournent à l'W. et soufflent de cette direction et du N.-W. jusqu'au mois de septembre, où ils oscillent entre le N.-W. et le N.-E., en passant par le N.

Ces observations portant sur deux années consécutives (1882-1883) prouvent d'une façon complète l'existence de l'alizé du N.-E. pendant la saison sèche (correspondant à l'hiver des régions tempérées de l'hémisphère boréal).

Le journal d'observation de M. Dupouy est, dans cette question, un document d'une trop grande importance pour qu'il ne soit pas spécialement indiqué. En voici un extrait pour les mois de novembre et décembre 1883:

NOVEMBRE.			DÉCEMBRE.		
DATES.	VENTS.	ÉTAT du ciel.	DATES.	VENTS.	ÉTAT du ciel.
1	Est.	Beau.	1	Est.	Couvert.
2	Est-Nord-Est.	—	2	—	—
3	Est.	—	3	—	—
4	—	—	4	—	—
5	—	—	5	—	—
6	—	—	6	Nord-Est.	Beau.
7	—	—	7	—	—
8	—	—	8	—	—
9	Est-Nord-Est	—	9	—	Couvert.
10	Est.	Couvert-orage.	10	Est.	Beau.
11	—	Couvert.	11	—	—
12	—	—	12	—	Couvert.
13	—	—	13	—	Un peu couvert.
14	—	Beau.	14	—	—
15	—	—	15	—	—
16	—	Couvert.	16	—	—
17	—	Beau.	17	—	—
18	—	—	18	—	—
19	—	—	19	Nord-Nord-Est.	—
20	Sud-Est.	—	20	—	—
21	Est.	—	21	—	—
22	—	—	22	Nord-Est.	Brume.
23	Sud-Est.	—	23	—	Forte brume.
24	Nord-Nord-Est.	—	24	Est.	—
25	Nord-Est.	—	25	—	Couvert.
26	—	Couvert.	26	—	—
27	—	Beau.	27	—	—
28	—	—	28	—	—
29	Nord-Nord-Est.	—	29	Nord-Est.	Couvert et beau.
30	Nord-Est.	—	30	—	—
			31	—	—

Ces tableaux font ressortir avec quelle régularité souffle l'alizé à cette époque de l'année.

Ce vent, après avoir traversé le Sahara, comme l'indique la marche des dunes relatée par Duveyrier, vient suspendre les pluies dans les bassins du Niger et du Sénégal à l'époque où le soleil, passé au sud de l'équateur, a entraîné avec lui l'anneau d'aspiration.

Au contraire, pendant la saison hivernale (qui pour les pays tropicaux est celle qui correspond à l'été des régions tempérées situées dans le même hémisphère), le soleil frappant verticalement les régions voisines du tropique du Cancer fait franchir à l'anneau d'aspiration les contrées arrosées par ces fleuves, la mousson chasse l'alizé, amenant avec elle les pluies qui caractérisent cette saison.

Dans la partie méridionale de l'Afrique, l'alizé du S.-E. se fait sentir non moins régulièrement que celui du N.-E. dans l'Afrique septentrionale. D'après Livingstone, ce vent traverse en entier le continent de l'embouchure du Zambèze au littoral de l'Angola.

Malheureusement, les observations sur la direction des vents font l'objet de fort peu de relations détaillées, celles de la nature précise des tableaux de M. Dupouy sont des plus rares, ce qui n'a pas permis d'établir d'une manière

absolument irréfutable, par preuves, le régime exact des alizés à l'intérieur de l'Afrique, mais le peu qui existe est tellement concordant que les présomptions qui en résultent sont très suffisantes pour conclure à leur régularité.

Les alizés dans leur marche vers l'équateur traversent des parallèles de plus en plus larges ; leurs nappes, s'étendant sur des espaces de plus en plus considérables, arrivent dans le voisinage de l'équateur avec une vitesse très faible et une direction qui diffère peu de celle qui va de l'orient à l'occident.

En mer, il a été constaté que les deux masses d'air causent, en se rencontrant sur la zone d'aspiration verticale, des vents variables et des remous aériens séparés par de longs calmes dont l'anneau circulaire occupe au-dessus des mers une largeur variant de 250 à 1000 kilomètres. Cette zone, connue des marins sous le nom de *Pot au Noir*, est une région où l'atmosphère se trouve plus souvent en équilibre qu'en toute autre partie du globe. La durée de ces calmes est, d'après les observations faites, de 1/8 en moyenne sur la totalité de l'année.

Il est permis de supposer que les mêmes phénomènes se produisent dans la zone terrestre intertropicale.

L'auteur termine cette partie de son étude par un tableau récapitulatif de toutes les relations qu'il a pu recueillir sur la question des vents du centre de l'Afrique, et en dresse une carte ; et, à l'aide de ces deux documents, il conclut que les contrées que l'aérostat devra éviter comme présentant des conditions défavorables de direction de vents sont :

1° Le désert de Libye, dont la masse sablonneuse échauffée produit des appels d'air qui causent de grandes perturbations dans les courants réguliers ;

2° Le plateau d'Abyssinie, où, au dire des voyageurs, unanimes à ce sujet, les vents sont irréguliers et les orages fréquents ;

3° Le massif de Cameroun, sillonné de nombreux coups de vent.

Qu'en outre certaines contrées présenteraient quelques difficultés au point de vue météorologique ; ce sont :

1° Le Maroc, l'Algérie et la Tunisie, dont les vents sont irréguliers ;

2° La basse Égypte, dont certains vents entraîneraient l'aérostat vers le désert de Libye ;

3° Quelques régions du Sahara occidental, le désert de El-Djout, par exemple, pour les mêmes raisons que le désert de Libye ;

4° Les contrées montagneuses de l'équateur (massif du Kénia, du Kilimandjaro, plateau de l'Albert Nyanza, etc.), fréquemment visitées par les orages.

Les autres parties de l'Afrique septentrionale sont navigables dans de bonnes conditions météorologiques pour un aérostat partant au commencement de la saison sèche de l'un des pays baignés par la Méditerranée ou le Pacifique, possédant des points convenablement situés (qu'il indique ultérieurement), pour atteindre les lits de trois fleuves aériens principaux qui vont d'un courant régulier d'une de ces côtes à l'Atlantique.

Le premier de ces courants traverse le Sahara central et le bassin du Niger, en partant des côtes de la Tunisie ;

Le second, partant de la mer Rouge, traverse le Soudan et rejoint le bassin du Niger ;

Le troisième va de la mer des Indes à la côte de la Gabonie.

Vitesse des alizés. — Avant de commencer l'étude des parcours de l'aérostat, il importe de connaître la rapidité des courants destinés à l'entraîner, c'est-à-dire la vitesse des vents alizés à la hauteur de navigation aérienne moyenne.

De nombreuses observations fournissent, par comparaison, sur cette question, des renseignements précis ; ainsi, entre autres, à Paris, des observations sont faites par le Bureau central météorologique, au bureau même et au sommet de la tour Eiffel. Or, de toutes ces observations, il résulte que la vitesse du vent est toujours, à 300 mètres d'altitude, supérieure à celle qui existe au ras du sol.

L'aérostat devant subir l'influence de la vitesse du vent à une hauteur qui variera, dans sa marche normale, entre 50 et 300 mètres, il importait d'établir la vitesse du vent à ces hauteurs par rapport à celle qui a été relevée en divers lieux au ras du sol. L'auteur a déduit cette différence de plusieurs séries d'observations officielles, et a conclu qu'elle était de 6 unités, dans l'expression de la vitesse en mètres à la seconde ; c'est-à-dire que la vitesse du vent à terre étant, en un point donné à terre, représentée par x, la vitesse à 300 mètres d'altitude en ce même point est de $y = x + 6$: en mètres à la seconde.

Les vitesses moyennes des vents alizés à une faible hauteur au-dessus de la surface du sol sont :

D'après les documents du Bureau central météorologique de 9 à 16 kilomètres à l'heure ;

D'après Brault, lieutenant de vaisseau, de 12 kilomètres à l'heure ;

D'après Stanley, qui a collationné diverses observations faites au Congo, de 8 kilomètres et demi à l'heure.

La vitesse des alizés, qui soufflent évidemment avec plus de force sous les tropiques que sous l'équateur, est, par suite, à terre, de 12 à $12^{km},5$ sous les tropiques, de 10 à 12 kilomètres sous l'équateur, d'octobre à janvier, correspondant à une vitesse moyenne de 3 à 4 mètres par seconde (vitesse supérieure à celle trouvée pour les vents de France, qui est de $1^m,50$ à $2^m,30$).

La vitesse vraie de l'alizé est donc, d'après la différence admise ci-dessus, de 9 à 10 mètres à la seconde, et la vitesse moyenne d'un aérostat *libre*, entraîné par l'alizé, serait de 32 à 36 kilomètres à l'heure.

L'aérostat au guide-rope se maintenant à une distance moyenne du sol de 150 mètres, la vitesse moyenne avec laquelle il se déplacera peut donc être évaluée de 11 à 14 kilomètres à l'heure, vitesse certainement inférieure à la réalité, car la vitesse à 150 mètres d'altitude n'est pas la moyenne des vitesses au ras du sol et à 300 mètres, mais bien plutôt la vitesse même ou sensiblement la même que celle de 300 mètres ; néanmoins, il convient de s'en tenir à cette évaluation dans une question de cette nature, de ma-

nière à faire une large part aux aléas défavorables et pour rester au-dessous de la réalité plutôt que de la dépasser.

Itinéraires de l'aérostat. — Avant de tracer les itinéraires présumables de l'aérostat, l'auteur détermine les conditions que doit remplir le point choisi pour le départ.

Tout d'abord, ce point devra se trouver non loin d'une voie de communication permettant au matériel venu d'Europe d'être amené sans de trop grandes difficultés jusqu'à l'endroit choisi pour l'exécution du gonflement. Les voies ferrées étant toutes dans des contrées défavorables au départ, il ne reste que les bords de mer, ou la vallée du Nil.

En outre, en ce point, les vents régnants devront être tels qu'ils portent vers le courant régulier des alizés, sans que l'on ait au début de trop hautes montagnes à franchir, ce qui occasionnerait une trop forte dépense de lest.

En raison de la direction des alizés et des vents régnants dans les pays côtiers, le point de départ doit être à l'est entre Alger et l'île de Zanzibar.

La présence de l'Atlas fait exclure la côte algérienne ; sur les hauts plateaux qui existent au sud de cette chaîne, un départ pourrait être tenté, mais il y a avantage à le reporter plus à l'est, au sud du golfe de Gabès, d'où l'aérostat aura tout d'abord à parcourir une région peu explorée de faible altitude.

Le littoral du golfe de la Grande Syrte, entre les chotts de Misrata et la ville de Syrte, présente des avantages équivalents.

La côte méditerranéenne de l'Égypte doit être exclue, car il faudrait traverser le désert de Libye. Sur le Nil, il en est de même dans toute la partie inférieure de son cours : il y a obligation à remonter jusqu'à Dongolah. Entre cette ville et Debbeh, un point peut être adopté ; on aura, il est vrai, pour amener le matériel aérostatique par voie d'eau jusqu'à cette portion du cours du fleuve, à lui faire franchir trois cataractes ; mais la réalisation d'un pareil transport est possible, les Anglais étant parvenus à amener par la même voie jusqu'à Khartoum, situé plus au sud, un matériel de guerre beaucoup plus lourd et plus encombrant.

La côte égyptienne de la mer Rouge, entre le cap Elba et Souakim, offre également une région favorable au départ, moins avantageuse cependant que la station précédente, parce que les vents d'est sont peu réguliers sur la côte de la mer Rouge, et que, par suite, l'aérostat aura de la peine à gagner le Kordofan où ils soufflent plus régulièrement, et qu'en conséquence, pendant cette première partie de sa traversée, il courrait le risque d'être rejeté, soit au nord vers le désert de Libye, soit au sud vers le massif d'Abyssinie qui, par la hauteur de ses crêtes, l'irrégularité de ses vents et la fréquence de ses tempêtes, présente les plus sérieux obstacles.

Le littoral abyssin et le golfe d'Aden ne peuvent convenir, à cause du voisinage du massif abyssin.

La côte entre les 12e et 6e parallèles N. ne semble pas propice pour les mêmes raisons, de même entre le 3e parallèle et Zanzibar où les vents régnants portent sur le plateau des grands lacs dont les premiers contreforts, situés à 200 kilomètres de la mer environ, ont une altitude souvent supérieure à 2000 mètres.

La seule portion du littoral compris entre le cap Gardafui et Zanzibar qui puisse être acceptée comme point de départ est donc le rivage des Somali, à la condition de partir par un vent d'est, fréquent dans cette région ; ce vent ferait franchir le plateau des grands lacs dans la dépression existant, au dire des rares voyageurs qui l'ont entrevu, sur une largeur de 300 kilomètres environ, entre les 3e et 6e parallèles N.

Mais ces deux derniers points, tout en étant théoriquement admissibles, présentent des chances d'insuccès, par ce fait que l'aérostat doit franchir tout d'abord une sorte de défilé et que s'il le manque il se trouve dans une situation critique.

Après avoir ainsi déterminé les points favorables pour ce départ, l'auteur décrit les itinéraires présumables que suivrait l'aérostat dans chacun de ces cas.

Pour le premier, le départ devant s'effectuer de la côte méditerranéenne entre Gabès et El Biban, le but que devront se proposer les aéronautes sera de parcourir le Sahara en se dirigeant vers la portion du Soudan encore peu explorée, située entre Tombouctou et le lac Tchad.

Partant par un vent du N., ils marcheront d'abord vers le sud ; puis, d'après les présomptions résultant de la direction ordinaire des vents de chaque partie des pays traversés, telle qu'elle a été relevée dans le tableau dont il a *été parlé* précédemment, ils visiteront successivement les territoires de Ghadamès et de Rhat, pays peu connus, mais parcourus par les caravanes indigènes ; le Sahara jusqu'au Niger, partie absolument inconnue ; le cours septentrional du Niger, à peu près inconnu, mais assez peuplé ; la région de Tombouctou, peu connue, mais des plus intéressante à visiter en raison de l'importante tribu des Touaregs ; et enfin le haut Niger et le haut Sénégal, mal connus et en lutte contre l'influence française ; l'atterrissage aurait lieu le plus près possible d'une des nombreuses stations françaises du haut Sénégal.

Cet itinéraire aurait l'avantage de fournir l'exploration de contrées toutes situées dans la zone réservée par les traités à l'influence de la France.

Calculant la durée de ce voyage d'après les présomptions de vitesse des vents utilisés, l'auteur estime qu'elle n'excéderait pas quinze jours, et qu'au moment de l'atterrissage l'aérostat posséderait une quantité de lest suffisante pour naviguer encore pendant un minimum de 41 jours.

Pour le second itinéraire, l'objectif serait le Tzâdé (lac Tchad) par l'utilisation des vents du nord, fréquents dans la portion du continent africain au sud de la côte Tripolitaine, d'où s'effectuerait le départ.

L'aérostat traverserait successivement le désert à peu près inconnu qui s'étend au sud de la Tripolitaine ; le Fezzan très peu connu, route de caravanes ; le Kawar et les steppes de Manga, régio[illegible] le lac Tchad et les pays voisins, p[illegible]ement [illegible] mal connus ; le[illegible]inée, tout [illegible]

peu connus, pour aller atterrir sur la côte où l'Angleterre possède de nombreux comptoirs.

Ce voyage demanderait probablement une quarantaine de jours.

Les troisième et quatrième itinéraires feraient parcourir le Kordofan et le Darfour, le bassin du haut Chari, le bassin du Bénué et celui du bas Niger, et enfin le Dahomey.

La durée de ces itinéraires est estimée, pour le troisième, à 21 jours, et pour le quatrième, à 26.

Le cinquième parcours ferait explorer le pays des Somâli, peu connu, compris dans la zone de l'influence italienne; le Zambourou, à peu près inconnu; l'Équateur, État vassal du Sultan; le pays des Rivières, mal connu, indépendant; le bassin de l'Ouellé, peu connu, dépendant en partie de l'État du Congo; le lac Liba et les pays voisins, tout à fait inconnus, et se terminerait comme les précédents par les bassins du Bénué, du bas Niger et le Dahomey.

Il durerait une quarantaine de jours.

Chacun de ces voyages, transports jusqu'au point de départ compris, coûterait de quatre à cinq cent mille francs.

A la suite de l'exposé de ces itinéraires probables, l'auteur fait ressortir que le voyage qui présente les plus grandes chances de réussite est le premier.

Si ce voyage offre un moindre intérêt au point de vue géographique que les trois derniers, il a sur eux cet incontestable avantage de s'exécuter exclusivement à travers des pays compris dans la zone réservée à l'influence de la France et d'avoir un point de départ présentant de grandes commodités, *ainsi* qu'une contrée d'atterrissage parsemée de nombreux établissements français offrant de grandes facilités au rapatriement des aéronautes et du matériel aérostatique.

Pour ces raisons, ce voyage devrait être préféré à tout autre pour l'accomplissement d'une première tentative d'exploration aérienne du continent africain. En outre, les observations recueillies en cours de route sur la direction des vents dans le Sahara indiqueraient si les déductions qui ont amené à tracer le second itinéraire en partant des environs de Syrte pour atteindre le Tzadé sont exactes, et permettraient en outre de se rendre compte de l'influence que peuvent avoir sur la direction des alizés, à l'altitude moyenne à laquelle naviguera l'aérostat, les montagnes, les grandes vallées fleuviales, et les autres particularités géographiques et géologiques du sol.

Néanmoins, l'auteur ajoute que quelque confiance que l'on puisse avoir dans le succès de ce voyage, il ne devrait être entrepris qu'après qu'une ou plusieurs expériences de longs parcours, exécutés au moyen d'un aérostat naviguant par la méthode qu'il a indiquée, fût venue prouver, par la sanction de la pratique, la possibilité d'une pareille tentative et faire ressortir les modifications et perfectionnements à apporter au projet pour en augmenter les chances de réussite.

Afin de donner à ces essais le maximum d'intérêt possible, ils devraient avoir lieu à travers une contrée peu connue, présentant les mêmes conditions géographiques et météorologiques que l'Afrique du Nord, et dont la traversée, n'exigeant qu'un faible parcours kilométrique, assurerait aux aéronautes, en cas d'insuccès amenant l'abandon de l'aérostat, de grandes facilités de rapatriement par la proximité des secours; par conséquent, la contrée d'expériences devrait satisfaire aux conditions importantes suivantes:

Remplir les conditions de navigabilité énoncées précédemment;

Offrir à l'aérostat une distance à parcourir d'environ 1000 kilomètres;

Être situé hors d'Europe et à l'écart des grands centres civilisés;

Et enfin être une colonie ou faire partie de l'un des protectorats de la France, et que son exploration présente un certain intérêt géographique ou politique.

Parmi le petit nombre de pays se rapprochant de la contrée idéale remplissant toutes ces conditions, deux semblent devoir être préférés: le Sahara algérien et l'île de Madagascar.

Cette dernière est en tous points préférable au Sahara algérien, dans lequel les vents ne présentent pas assez de régularité et où le point d'atterrissage serait trop incertain.

L'île de Madagascar, au contraire, est, d'après Élisée Reclus, « comprise dans la zone des alizés du sud-est; mais, par suite de l'échauffement des terres, ces vents sont, en général, déviés de leur marche et, d'ordinaire, ils soufflent franchement dans la direction de l'est à l'ouest. Les cartes de Brault, qui résument tant de milliers d'observations météorologiques, constatent que le régime aérien y a sa plus grande régularité pendant la saison sèche, c'est-à-dire lorsque le soleil éclaire directement la zone tropicale du nord, d'avril en septembre. »

Enfin, d'après le même auteur, la chaîne de montagnes, tracée sur presque toutes les cartes, du nord au sud de l'île, et qui la partagerait en deux parties symétriques, n'existe pas; « au lieu d'une chaîne régulière, l'île présente dans les parties du nord et du centre des massifs irréguliers reposant sur un socle commun de hautes terres ».

D'après cette citation et les indications fournies par d'autres géographes sur la hauteur des montagnes dont la généralité ne dépasse pas 1500 mètres d'altitude, un aérostat partant de Tamatave en mai-juin, en pleine saison sèche, serait porté vers la côte ouest de l'île distante de 500 à 600 kilomètres et franchirait cette distance en deux à trois jours. Dans sa courte traversée, il ne rencontrerait, il est vrai, ni orage ni tempête, mais la diversité de la nature du sol permettrait néanmoins d'étudier la presque totalité des incidents qui peuvent se présenter dans le cours d'un voyage aérien de longue durée.

Ce voyage devant avoir une durée très faible et les altitudes à franchir n'étant pas très considérables, le volume du ballon pourrait être réduit, ce qui réaliserait quelques économies. Un ballon de 11 mètres de rayon, dont le cube est 5500 mètres, serait suffisant; il permettrait d'emporter tous les objets de manœuvre du ballon de 14 mètres avec le même nombre d'aéronautes, et fournirait, par conséquent, tous les résultats à attendre d'une expérience faite dans de bonnes conditions.

D'après l'auteur, la critique de ce projet de voyage d'essai à Madagascar pourrait porter sur la durée relativement minime du parcours et sur l'éloignement de l'île, ce qui augmenterait les frais de transport; la seconde de ces critiques est irréfutable; quant à la première, il est d'avis que l'expérience, si en raison de son peu de durée ne pouvait pas être admise comme absolument concluante, fournirait cependant des indications tellement utiles et même nécessaires qu'elle mériterait d'être faite pour ces seules raisons.

La deuxième partie du projet se termine en ce point; puis l'auteur traite dans une troisième partie, qui va être très succinctement analysée, des diverses causes qui peuvent être préjudiciables à la bonne navigation de l'aérostat et des moyens de l'y soustraire.

Des causes susceptibles de nuire à la navigation aérienne. — Ces causes sont classées en deux catégories: les phénomènes électriques et ceux d'agitation de l'atmosphère, les inconvénients inhérents au mode de navigation.

En ce qui ce qui concerne les phénomènes électriques, le danger que peut courir l'aérostat est d'être frappé par la foudre. Il est évident que si cet accident se produisait, il serait irrémédiable, le ballon serait détruit; mais il y a tout lieu de supposer qu'il ne se produira pas, et pour plusieurs raisons. D'abord l'aérostat est muni d'un paratonnerre dont l'action restera efficace tant que le guide-rope touchera terre, ce qui dépendra presque toujours de la volonté des aéronautes; puis la masse de l'aérostat est tellement faible qu'il aurait, même sans paratonnerre, fort peu à craindre d'être frappé, car les annales de l'aérostation ne font mention que de deux accidents de cette nature.

Les troubles de l'atmosphère sont les orages, les tempêtes, les cyclones et les trombes ou tornades.

Une étude très détaillée de ces divers phénomènes, de leur action sur l'aérostat et sa marche, etc..., fait ressortir qu'il sera toujours possible de les éviter en s'élevant au-dessus de la zone de leur action dangereuse; du reste, les deux premiers sont peu redoutables; les derniers, c'est-à-dire les cyclones et les trombes, sont les seuls qui mettraient réellement l'aérostat en danger, mais leur fréquence est presque nulle à l'époque où devrait s'effectuer le voyage dans la région des tropiques, ainsi que le constatent toutes les relations relatives à cet objet.

Pour confirmer cette assertion, l'auteur, en terminant cette importante question, cite le résultat des observations faites au fort de Kita (haut Sénégal), par M. Dupouy; elles portent sur l'année 1882 et se résument ainsi:

Pendant la saison sèche.

	Novembre.	Décembre.	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.
Nombre. .	0	0	0	0	1	7

Pendant l'hivernage.

	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Septembre.	Octobre.
Nombre. .	17	16	9	8	12	10

En résumé, l'aérostat naviguant dans la période novembre-décembre-janvier ne rencontrera vraisemblablement aucun trouble dangereux.

Vient ensuite la discussion des causes nuisibles inhérentes au mode de navigation, franchissement de montagnes, escarpements, forêts, grandes étendues d'eau, marais, toutes choses ressortissant au domaine de la science aérostatique et dont la solution est indiquée; puis enfin l'examen des divers incidents qui peuvent se produire tant en ce qui concerne les avaries, la manœuvre du matériel, et aussi le traînage du guide-rope spécial employé, toutes choses prévues et résolues, même l'éventualité de voir le guide-rope saisi par des indigènes malveillants auxquels on ferait lâcher prise par des décharges électriques provenant de la dynamo destinée à l'éclairage, capable de fournir des étincelles de 20 à 25 millimètres, etc.

L'auteur termine par la discussion de l'atterrissage et fait ressortir la stabilité de son système de nacelle; enfin il explique qu'au cas où arrivé à la côte, si une circonstance imprévue ou anormale rendait l'atterrissage impossible et que l'aérostat soit poussé en mer, les soutes de la nacelle sont disposées de telle façon qu'elles peuvent être rendues étanches et permettre à celle-ci de flotter, après avoir été débarrassées du ballon ainsi que de tout le matériel, et d'attendre ainsi l'arrivée des secours.

Tel est, en résumé, l'étude de MM. Léo Dex et Dibos; il en ressort incontestablement qu'en théorie pure la traversée de certaines régions de l'Afrique, suivant certains parcours, paraît chose possible avec un aérostat solidement construit; l'auteur a discuté toutes les questions techniques de l'entreprise, les a toutes élucidées, et a formulé des conclusions favorables.

Cette opinion sera-t-elle partagées par tout le monde? Il y aurait de la prétention à l'espérer, car si la théorie du problème peut être admise, il n'a encore était fait, dans tout ce qui a été exécuté jusqu'à ce jour en aérostation, rien d'assez complet en ce genre qui permette de réfuter victorieusement toutes les objections et qui puisse établir sans conteste qu'en pratique il ne se présentera pas des obstacles insurmontables.

La critique la plus sérieuse à faire de cette étude, ou plutôt du principe de projet qui en résulte, est que l'auteur, convaincu de la possibilité de réussite, tout en provoquant tous les incidents présumables, n'a pas laissé ébranler sa conviction par la possibilité d'aléas que l'imprévu réserve quelquefois même aux projets les mieux étudiés. Un accident irréparable à l'aérostat, susceptible de le mettre hors d'état de poursuivre la route commencée, un dérangement dans l'ordre savamment étudié des courants atmosphériques le rejetant dans des contrées dangereuses dont il aurait de la peine à sortir sans compromettre le but du voyage, puisqu'il n'a aucun moyen de réagir, auraient pour résultat de faire perdre tout le bénéfice de l'expédition et peut-être de la faire périr corps [illegible]

L'a[illegible] avaries entraînant l'abandon du [illegible] même dans ce cas, les aéro-

nautes se trouveront dans une situation qui ne sera pas plus désespérée que celle de maints explorateurs qui se sont trouvés abandonnés sans ressources en territoire africain, et qui cependant ont revu leur patrie; tout dépendrait du lieu où se produirait cette éventualité néfaste.

De plus, une question, celle-là étrangère à la science aérostatique, n'a pas été envisagée : celle de la résistance de la santé des aéronautes à une épreuve aussi rude. Soumis pendant une aussi longue période à un climat débilitant, dans de mauvaises conditions hygiéniques, le repos forcé sans exercice salutaire possible, et n'ayant pour nourriture que des aliments peu capables de réparer les forces perdues par ces circonstances défavorables, peut-on assurer, s'ils ne sont pas doués de constitutions des plus robustes, les voir conserver la vigueur nécessaire pour atteindre le but? Il est permis de l'espérer, mais c'est encore là un aléa que la critique invoquera.

Quoi qu'il en soit, cette étude sera accueillie par le public compétent comme une œuvre profitable; elle aura fait faire un grand pas à la question des parcours de longue durée en ballon, puisqu'elle établit non seulement que rien ne s'oppose à ce qu'un ballon se soutienne en l'air pendant une soixantaine de jours, mais encore qu'il existe dans l'Afrique septentrionale des courants atmosphériques suffisamment réguliers pour le porter de l'est à l'ouest; et lorsque les travaux incessants des savants qui cherchent à résoudre le problème si intéressant du ballon dirigeable auront fourni un commencement de solution, quelque minime qu'il soit, et qu'il sera possible d'adopter à l'aérostat un moteur pouvant le mettre à même de lutter, au moins en partie, contre les entraînements exagérés de la direction à suivre, la traversée de l'Afrique en ballon deviendra alors très praticable sans avoir trop de risques à courir.

FÉLIX BAYA.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les Trois livres de Jérôme Fracastor sur la contagion, les maladies contagieuses et leur traitement; traduction et notes par LÉON MEUNIER. — Un vol. in-18 de 372 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1893. — Prix : 3 fr. 50.

M. Léon Meunier a été bien inspiré en nous donnant la traduction de la partie de l'œuvre de Fracastor qui traite *de la Contagion et des Maladies contagieuses.* Fracastor est très régulièrement cité par tous les auteurs qui ont eu à faire l'historique de ces questions, mais beaucoup de ces citations sont faites de seconde main, et sont loin, en tout cas, de donner une idée complète de la doctrine de Fracastor, tellement semblable à celle qui règne aujourd'hui et que les travaux de M. Pasteur ont définitivement établie, qu'on ne sait quoi plus admirer, ou l'observation géniale de ce médecin de Vérone, qui vécut de 1483 à 1553, et qui sut édifier une telle doctrine, ou le peu de succès qu'eut alors cette doctrine si judicieuse, si lumineuse, qui même a pu être complètement oubliée jusqu'au moment où les découvertes de la science contemporaine l'édifièrent à nouveau.

En réalité, il n'a manqué à Fracastor que de *voir* les microbes, car toute sa doctrine en suppose absolument l'existence, et il est difficile d'exiger mieux, à ce point de vue, dans des écrits datant de 1546, que les expressions *particulæ minimæ et insensibiles, seminalia contagionum,* etc., employées par l'auteur pour désigner les agents de la contagion, *laquelle ne doit pas être rapportée,* insiste-t-il, *à des propriétés occultes.*

Les faits de contagion à distance et de contagion immédiate sont également distingués et expliqués par l'auteur, ainsi que les contagions localisées et les infections générales de l'organisme : « Le premier mode de pénétration se fait par propagation et comme par rejeton. Le second mode se fait par l'attraction qui se produit intérieurement à l'inspiration par l'haleine et aussi par la dilatation des veines. »

Cent ans avant Boyle, qui assimilait la virulence à la fermentation, trois cents ans avant M. Pasteur, qui démontrait la rigoureuse exactitude de cette image, Fracastor discutait l'analogie de la putréfaction et de la contagion, et, sans s'arrêter à une formule séduisante et superficielle, il descend dans l'intimité des phénomènes et montre que toute maladie contagieuse n'est pas une putréfaction banale, mais qu'elle a sa caractéristique, de même que toutes les maladies du vin ne consistent pas en une vulgaire putréfaction de ce liquide, mais que celui-ci peut aussi se transformer en vinaigre : « De même dans la contagion, il se fait une génération, soit d'un être vivant organisé, soit d'autre chose, qui a une forme certaine et déterminée, qui a sa combinaison propre et son arrangement; et c'est ce quelque chose qui donne à la maladie sa caractéristique, différente de la simple putréfaction, tout comme ce qui se passe dans la production du vinaigre diffère de ce qui se passe dans le vin putréfié. » Cette analogie établie entre les maladies des animaux et les maladies du vin n'est-elle pas frappante? n'est-ce pas elle qui a inspiré notre grand Pasteur et qui l'a conduit à ses immortelles découvertes? Et Fracastor y revient souvent, car nous le voyons encore écrire, à propos de la contagion qui se fait par le contact seul, que la *contagion qui se fait entre fruits gâtés,* par exemple, de raisin à raisin, de poire à poire, semble se faire précisément de la même façon que celle qui infecte par le contact seul.

Assurément Fracastor ne peut pas se soustraire entièrement aux idées de son temps sur l'origine des épidémies, et nous le voyons invoquer, pour l'expliquer, les conjonctions astrales; mais il invoque aussi les météores anormaux, les vents persistants soufflant de certaines régions dangereuses, les générations inusitées d'insectes, tous signes de contagion : et vraiment nous n'avons guère le droit de sourire, car, s'il nous fallait aujourd'hui expliquer la réapparition de la grippe ou du choléra, nous n'aurions guère à invoquer que certains vents constants, certaines conditions de séche-

resse ou d'humidité, certaines influences cosmiques, en somme, qui paraissent favorables à la reviviscence et au transport des germes microbiens, si d'autre part ils ne diminuent pas la résistance des organismes à ces mêmes genèses; et comme la science moderne tend visiblement à rechercher, dans des mouvements solaires, voire même stellaires, l'origine de tous les grands mouvements de notre atmosphère, l'hypothèse de Fracastor, qui est d'ailleurs celle de tous les anciens, n'aurait en somme que le tort d'être encore fort en avance sur la science de notre temps.

Mais ce sont les chapitres concernant la phtisie et sa contagiosité qui sont surtout curieux, d'autant que l'affirmation de la contagiosité de la phtisie s'y trouve apparemment affirmée pour la première fois; et, sur ce sujet, Fracastor a vraiment dit tout ce qu'on peut dire : « Je pense, dit notre auteur, que les causes de la phtisie qui se fait primitivement en nous sont assez connues des médecins. Mais aucune n'est nécessaire pour la production de la phtisie qui se fait par contagion. Car il peut se faire que quelqu'un qui n'est atteint d'aucun catarrhe, qui n'a pas eu de veine rompue, qui n'a aucun ulcère autour de la poitrine, qui n'a pas eu de pleurésie, qui, en un mot, n'a eu aucune maladie, mais qui est parfaitement sain, puisse contracter cette affection par un commerce habituel, par la vie en commun avec un phtisique, ou encore par l'intermédiaire d'un foyer. Car il est étonnant de voir avec quelle ténacité et pendant combien de temps le virus se conserve dans un foyer, puisque nous avons vu des vêtements portés par des phtisiques avoir pu donner la contagion après deux ans. Les chambres, les lits de repos, les grands lits où sont morts des phtisiques peuvent en faire autant. Il faut penser qu'il n'est pas resté autre chose dans le foyer que les germes de la contagion dégagés de cette putréfaction qui se fait dans la phtisie. Sont semblables aux phtisies contagieuses celles qui viennent des parents par hérédité. Il est étonnant, en effet, de voir dans certaines familles, jusqu'à la cinquième et sixième génération, tous les membres mourir dans les mêmes conditions de consomption et quelques-uns au même âge. »

Aujourd'hui, nous ne disons rien de plus. Et cependant cette notion de la contagiosité de la phtisie, qui doit évidemment à Fracastor d'avoir été fort répandue en Italie jusqu'à la fin du XVIIIe siècle, fut tellement oubliée par la suite, que les affirmations de Villemin rencontrèrent, au début, chez les médecins eux-mêmes, les plus violents contradicteurs.

Life Histories of North American Birds, with special Reference to their breeding Habits and Eggs, par M.-C. Bendire. *Smithsonian Institution.* — In-4° de 414 pages, avec 12 planches coloriées en lithographie.

Une œuvre qui vaut par les détails seuls n'est guère susceptible d'analyse, et il est difficile d'établir des généralisations à propos des faits que catalogue M. Bendire. Il est cependant un point sur lequel le naturaliste qui ne s'en tient pas à la monographie, pourra puiser dans ce volumineux mémoire quelques indications intéressantes. Il s'agit de l'habitat des variétés principales de différentes espèces. Le Colin de Virginie, par exemple, est une espèce qui se laisse subdiviser en variétés bien reconnues : il y a le Colin de Virginie, du Texas, plus gros et plus clair que celui de Cuba; le premier se trouve dans le Texas, le Kansas, le Mexique; le second dans Cuba et une partie de la Floride. A quoi est due la différence qui les sépare? Est-ce affaire de milieu; est-ce variation naturelle ou physiologique? Même question pour le *Bonasa umbellus* dont la variété *togata* habite le nord des États-Unis, l'*Umbelloides* les montagnes Rocheuses, et le *Sabini* les montagnes de Californie. Elle se pose aussi pour le *Buteo borealis* qui habite toute la partie des États-Unis qui s'étend à l'est du Mississipi; mais la variété *Kriderii* habite les plaines, du Minnesota au Texas; le *calurus* habite les États-Unis occidentaux des montagnes Rocheuses au Pacifique; le *Lucasanus* est localisé dans la Californie du Sud, et le *Harlani* dans le sud des États-Unis (golfe du Mexique). Même point d'interrogation à l'égard du *Megascops asio* dont les variétés sont plus nombreuses encore et ont des habitats également différents. Ces faits n'ont rien de neuf assurément, et les naturalistes sont nombreux qui ont relaté des faits similaires. Mais l'explication fait toujours défaut, ou du moins, entre celles qui sont proposées, nous ne savons encore quelle est celle qui doit primer les autres.

M. Bendire ne nous donne pas, au sujet des mœurs des oiseaux par lui énumérés, autant de détails que *nous* en souhaiterions, tant s'en faut. Au sujet du dindon sauvage, pourtant, un de ses correspondants lui signale un fait qui, tout en ayant de nombreux analogues, offre un certain intérêt : « On croirait à peine que les dindons sauvages d'aujourd'hui sont de la même espèce que ceux d'il y a quinze ou vingt ans. C'étaient alors des volatiles assez bêtes qu'il n'était guère difficile de tirer; mais aujourd'hui je ne connais pas de gibier, poil ou plume, qui soit plus sur ses gardes et plus difficile à approcher. » A propos de l'*Ectopistes migratorius*, ou pigeon migrateur, chacun a souvenir des notes si curieuses de différents naturalistes (Audubon, par exemple, Wilson, etc.; voir Wallace : *le Darwinisme*) sur l'immense quantité de ces oiseaux, il y a peu de temps encore. Selon toute vraisemblance, on ne verra plus jamais les immenses troupes de ces oiseaux : M. Bendire pense que l'espèce sera exterminée avant la fin du siècle peut-être.

Le *Polyborus lutosus* est aussi une de ces espèces qui s'en vont. Elle habite l'île Guadalupe sur la côte de Californie. C'est un oiseau peu recommandable, qui s'attaque en particulier aux chèvres et fait des ravages sérieux parmi les jeunes mammifères domestiques. En 1875, il fallait garder à vue les troupeaux pour les protéger contre le rapace; mais en 1889 M. Palmer n'a pas pu trouver un seul exemplaire de cet oiseau. L'espèce est probablement éteinte dès maintenant.

M. Bendire a joint à son mémoire douze planches représentant les œufs des espèces énumérées. Elles sont fort bonnes, et donnent une idée très satisfaisante de la variété

et de l'élégance de la couleur de ceux-ci. Une collection d'œufs doit être une fort jolie chose; c'en est aussi une fort instructive, car leur pigmentation si variée ne peut être affaire de hasard. Mais les études de ce genre n'ont point encore été poussées bien loin.

L'Hygiène nouvelle dans la famille, par A.-A. Cancalon. — Une broch. in-8° de 91 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1892. — Prix : 3 fr. 50.

Bien que les nouvelles doctrines médicales, basées sur les découvertes de M. Pasteur, aient déjà profondément pénétré dans le grand public, et qu'il n'existe assurément aucune personne instruite qui ne soit assez exactement au courant du rôle des microbes comme agents des maladies infectieuses et des contagions, cependant il est remarquable que ces notions restent à l'état théorique, en quelque sorte, chez le plus grand nombre, et qu'elles ne sont guère adaptées aux divers actes de la vie privée, où cependant elles trouveraient toujours de bienfaisantes et parfois d'urgentes applications.

Ainsi, c'est à peine si l'on commence, depuis quelques mois, à Paris, à comprendre la nécessité de la désinfection des appartements où s'est produite quelque maladie contagieuse; les médecins savent aussi combien il leur est encore difficile d'assurer, dans un milieu familial, la destruction des bacilles de la tuberculose qui se cultivent chez quelqu'un de ses habitants, et enfin, quand il s'agit de ce grand acte, le mariage, d'où va dépendre, par la santé des conjoints et de leurs enfants, tout l'avenir d'une race, les parents ont le plus souvent bien d'autres soucis que celui de s'assurer si les soins de toute leur existence ne vont pas en quelques mois être compromis par un choix dans lequel les préoccupations hygiéniques n'entrent pour rien, et si le bonheur des générations à venir, qui dépend avant tout de la santé, ne va pas être à jamais compromis.

Toutes ces notions pratiques, qui rappellent aux gens du monde comment il faut appliquer aux divers actes de la vie courante les grands principes de l'hygiène moderne, et bien d'autres conseils encore destinés à détruire de grossiers mais tenaces préjugés contre lesquels les médecins se heurtent bien souvent encore, le lecteur de l'*Hygiène nouvelle dans la famille* les trouvera clairement exposés par M. Cancalon sous la forme élégante et familière de lettres d'un médecin à une mère.

Nous pensons qu'un petit livre de la nature de celui de M. Cancalon, écrit sans prétention, mais dans l'intention, bien méditée, d'être vraiment utile et de répandre le plus grand nombre possible de vérités, en exigeant du lecteur un minimum d'attention, — attention qui paraît de plus en plus pénible en ces temps où l'on semble n'avoir même plus le temps de lire, — est appelé à rendre aux familles d'inappréciables services, en même temps qu'il facilitera peut-être, par l'éducation du public, les réformes, toujours péniblement acceptées, de l'hygiène publique. Et c'est pourquoi nous avons cru devoir lui consacrer ces quelques lignes.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

20 — 27 mars 1893.

M. P. Tacchini : Note sur la distribution, en latitude, des phénomènes solaires observés à l'Observatoire royal du Collège romain, pendant le quatrième trimestre de 1892. — *M. J. Janssen :* Note sur la prochaine éclipse totale de soleil. — *M. Georges-E. Hale :* Observations sur la photographie de la couronne solaire en dehors des éclipses totales. — *Dom D. Demoulin :* Note sur la manifestation, depuis plus de six cents ans, des variations brusques de la température aux dates fixes de la seconde quinzaine de janvier. — *M. L. Silhol :* Note relative à un mode particulier de chargement des condensateurs électriques. — *M. Birkeland :* Recherches sur les ondes électriques le long des fils minces; calcul de la dépression. — *M. E. Bouty :* Note sur les capacités initiales de polarisation. — *M. P. Joubin :* Nouveau procédé pour la mesure des grandes différences de marche en lumière blanche.— *M. C.-J.-A. Leroy :* Continuation de ses recherches sur l'aberration sphérique de l'œil humain ; mesure du sénilisme cristallinien. — *MM. E. Ducretet* et *L. Lejeune :* Description d'un creuset électrique de laboratoire avec aimant directeur. — *M. Léo Vignon :* Nouvelle note sur l'action du coton sur le sublimé absorbé en solutions étendues. — *M. Henri Moissan :* Communication sur la préparation d'une variété de graphite foisonnant. — *M. B. Walter :* Note sur la production artificielle du diamant. — *M. Lecoq de Boisbaudran :* Recherches sur le samarium. — *M. C. Matignon :* Note sur les acides hydurilique et désoxyamalique. — *M. OEchsner de Coninck :* Nouvelle note sur l'isomérie des acides amido-benzoïques. — *M. E. Delaurier :* Note sur une méthode de clarification et épuration des eaux impures. — *M. Roussel :* Note relative à diverses expériences concernant la phototypie, l'impression sur étoffe, etc. — *M. Alexandre Pœhl :* Étude relative à l'influence de l'alcalinité du sang sur les processus d'oxydation intra-organique provoqués par la spermine. — *M. E. Hédon :* Production du diabète sucré chez le lapin par la destruction lente et complète du pancréas; caractères de ce diabète. — *M. J. Jeannel :* Mémoire sur le déboisement et l'hygiène publique. — *M. J.-L. Joubert :* Étude statistique médicale et anthropologique sur la Corse. — *M. Carlier :* Mémoire intitulé : La ville d'Évreux, son climat, ses maladies. — *M. Alexandre Laboulbène :* Moyen de préserver les plants de betteraves ainsi que les jeunes végétaux, économiques ou d'ornement, contre les attaques des vers gris (chenilles d'*Agrotis*) et d'autres larves d'insectes. — *M. Chambrelent :* Observations sur la destruction des vers gris et d'autres larves d'insectes. — *M. Aimé Girard :* Nouvelle communication sur l'amélioration de la culture de la pomme de terre industrielle et fourragère en France. — *M. Louis Mangin :* Expériences relatives à l'emploi du rouge de ruthénium en anatomie végétale. — *M. H.-E. Sauvage :* Recherches sur la faune icthyologique du terrain permien inférieur français. — Présentation de candidats : *M. Prosper Henry* et *M. Paul Henry*.

Astronomie. — De l'étude à laquelle *M. P. Tacchini* s'est livré sur la distribution, en latitude, des phénomènes solaires observés à l'Observatoire du Collège romain, pendant le quatrième trimestre de 1892, il résulte que les protubérances, les facules et les taches ont été plus fréquentes dans l'hémisphère austral. Quant aux éruptions métalliques, elles n'ont fourni aucune indication, bien que les phénomènes dans la chromosphère et dans l'atmosphère solaire aient été plusieurs fois assez considérables. Il résulte aussi de cette étude que les taches ont eu, pendant cette même période, leur maximum de fréquence dans les mêmes zones que pendant le trimestre précédent et ont été en accord avec les facules. Par contre, les protubérances ont présenté leurs maxima de fréquence dans des zones plus éloignées de l'équateur, là où il n'a pas été observé de facules ni de taches.

M. Tacchini ajoute que si la prédominance des phénomènes au sud continue, il devra se manifester une correspondance dans les apparences de la prochaine éclipse.

Astronomie physique. — *M. J. Janssen* informe l'Académie des conditions dans lesquelles la grande et prochaine éclipse totale de soleil doit être observée par les savants français, le 16 avril 1893.

C'est principalement, dit-il, sur la côte occidentale d'Afrique et dans nos établissements du Sénégal que le

phénomène sera étudié, là où le temps parait devoir y être très favorable; et c'est sous la direction du Bureau des Longitudes que les observateurs ont été placés. D'autre part, M. de La Baume-Pluvinel a préparé, avec l'assistance de l'Observatoire de Meudon, et en vertu d'une mission officielle du ministère de l'instruction publique, une expédition indépendante.

Le caractère des observations que doit faire M. de La Baume-Pluvinel étant surtout d'ordre photographique, M. Pasteur, chef de la photographie à l'Observatoire de Meudon, a été adjoint à sa mission. Les instruments confiés à l'expédition ont été disposés de manière à obtenir des photographies de la couronne solaire dans les conditions les plus variées comme intensité d'action lumineuse. Le spectre de la couronne en diverses régions du phénomène sera également photographié. Enfin, on a préparé aussi des appareils fondés sur la méthode de photométrie photographique proposée par M. Janssen et qui permettront, selon toutes probabilités, d'obtenir, à ce point de vue, une mesure de l'intensité lumineuse photographique de la couronne.

— A propos de la communication récente de M. Deslandres (1), rapportant les expériences qu'il a entreprises dans le but de montrer la couronne solaire sans éclipse totale, *M. George E. Hale* fait connaître les résultats de ses propres recherches, s'étant occupé de la même question pendant plus d'une année.

C'est en mai 1892, dit-il, qu'il a mis en pratique l'idée sur laquelle est fondée la méthode de M. Deslandres et qui consiste à photographier la couronne avec la lumière d'une seule longueur d'onde, par l'intermédiaire du spectre. Mais l'instrument dont il s'est servi n'est pas le même que celui que M. Deslandres a employé; il a fait usage du spectrohéliographe, afin de donner une image monochromatique de la couronne et, comme le montrent les épreuves qu'il a présentées à l'Académie (2), il a réussi, quant aux protubérances, à la chromosphère et aux facules.

M. Hale rappelle la description détaillée qu'il a donnée de sa méthode, le 6 décembre 1892, à l'Académie des sciences de Chicago, pour photographier aussi la couronne avec le même instrument.

MÉTÉOROLOGIE. — M. d'Abbadie présente une note de *Dom D. Démoulin* sur la manifestation, depuis plus de six cents ans, des variations brusques de la température aux dates remarquablement fixes de la seconde quinzaine de janvier. L'auteur a repris les recherches faites par divers météorologistes à ce sujet et qui comprenaient la période comprise entre 1582 et 1879, c'est-à-dire l'espace de trois siècles environ, et est remonté à trois autres siècles en arrière, interrogeant les documents publiés sur cette question et notamment les *Annales des Dominicains de Colmar* (1211-1305). Il a ainsi constaté, comme ses prédécesseurs, que la seconde moitié de janvier était affectée, depuis des siècles, d'alternatives s'accentuant par une baisse vers le 18, suivie d'une élévation de température très prononcée vers le 23 et le 29, la température baissant généralement entre ces deux dates.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 4 février 1893, p. 151, col. 1.
(2) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 2e sem., t. L, p. 118, col. 1.

OPTIQUE. — On sait que lorsque deux groupes d'ondes interfèrent avec un retard, les franges d'interférence ne sont visibles en général, dans la lumière homogène, que dans trois cas: 1° le retard est très petit; 2° on analyse la lumière au moyen d'un spectroscope; 3° on place sur le trajet d'un des groupes d'ondes un compensateur annulant le retard de l'autre. Mais on sait aussi que, pour employer ce dernier procédé, il est nécessaire que les deux ondes soient suffisamment séparées, de sorte qu'on puisse agir sur l'une d'elles seulement.

Or cela n'est pas toujours possible, par exemple dans le cas des anneaux de Newton ou des anneaux de réflexion sur les deux faces d'une lame de verre, etc. C'est en raison de ces difficultés que *M. P. Joubin* a eu recours à une méthode, non encore signalée jusqu'à présent, et consistant à placer un compensateur anisotrope *à la fois sur les deux groupes d'ondes* qui ont traversé l'appareil interférentiel. Celui-ci reçoit alors de la lumière polarisée qui, avant d'être analysée, rencontre une lame de quartz d'une certaine épaisseur, parrallèle à l'axe, ayant sa section principale à 45° du plan de polarisation. Dans ces conditions, si l'épaisseur de la lame est convenablement choisie, les franges apparaissent.

— Continuant les recherches sur l'aberration sphérique de l'œil, dont il a fait connaître les premiers résultats il y a deux mois (1), *M. C.-J.-A. Leroy* a constaté:

1° Que l'aberration sphérique de l'œil dépend principalement du cristallin et notamment de la variabilité de son indice;

2° Que, chez les jeunes gens, cette variabilité est assez rapide pour corriger sensiblement l'aberration de l'œil;

3° Que cette variabilité diminuant avec l'âge, l'aberration de l'œil augmente et tend vers la valeur qu'elle aurait si le cristallin avait un indice uniforme voisin de celui de l'œil schématique;

4° Que les variations individuelles de l'aberration sphérique, à âge égal, sont la résultante de variations dans l'aberration cornéenne, mesurables à l'ophtalmomètre et de variations cristalliniennes non mesurables directement.

De ces constatations il résulte, au point de vue pratique, que, à l'aide d'un nombre suffisamment grand de mesures, on peut établir la courbe de l'aberration en fonction de l'âge et que, les différences individuelles se trouvant éliminées, cette courbe sera une fonction du décroissement de l'indice cristallinien en fonction de l'âge. Tout sujet, dont l'aberration surpassera celle de son âge fournie par la courbe, aura donc un cristallin prématurément sénile, et cette exagération devra être considérée comme un prodrome de la cataracte sénile, dont on pourra prévoir la révélation par ses signes habituels dans un délai plus ou moins rapproché.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — Sous le nom de « creuset électrique avec aimant directeur », *MM. E. Ducretet* et *L. Lejeune* ont imaginé un nouvel appareil destiné aux recherches et essais de laboratoire, mais différent, par certains côtés, de celui qu'ils ont fait connaître en 1892, lequel était à charbon vertical et dérivait du four électrique de Siemens.

Le nouveau modèle est encore vertical, mais ses charbons sont obliques, mobiles dans leur monture métallique, de

(1) Voir la *Revue scientifique* du 4 février 1893, p. 152, col. 2.

façon à les amener facilement en contact ou à les écarter non moins facilement l'un de l'autre. Comme dans le premier type, l'ensemble forme *un espace clos à parois réfractaires, recevant le creuset mobile*. Des conduits servent à la circulation des gaz et à l'introduction des matières soumises à l'action électrothermique de l'arc électrique. De plus, les parois du creuset électrique étant à fermetures mobiles garnies de mica, les phénomènes de fusion et de direction peuvent être directement observés. Le creuset peut être déplacé de l'extérieur au gré de l'opérateur; la sole sur laquelle il se trouve étant commandée par une tige, et, suivant les matières à réduire, ce creuset, en forme de coupelle, est en charbon, plombagine, magnésie, chaux, etc., ou bien en métal. Enfin, l'arc, qui jaillit entre les deux charbons, est transformé à distance en une flamme allongée formant un véritable *chalumeau électrique*, par suite de l'*action directrice d'un aimant* placé près de l'appareil.

Ajoutons que le petit modèle présenté à l'Académie peut supporter, avec des charbons d'un diamètre convenable, un courant de 40 ampères, et qu'il permet de faire toutes les expériences classiques et les essais de laboratoire qui exigent une température élevée.

Chimie générale. — Dans deux communications antérieures (1), M. Léo Vignon avait constaté que le mercure qu'absorbe le coton par immersion dans les solutions étendues de sublimé affecte trois états distincts, à savoir: *a*) qu'une partie est soluble dans l'eau froide; *b*) qu'une partie est soluble dans l'eau acidulée froide (10 pour 100 d'acide chlorhydrique à 22°); *c*) qu'une partie peut être dissoute dans les solutions aqueuses de chlorure de sodium (10 pour 100) à l'ébullition. Les nouvelles expériences, qu'il a faites depuis lors, lui ont donné des résultats qui, rapprochés des premiers, l'autorisent à formuler les conclusions suivantes:

1° Le coton blanchi, plongé dans des solutions étendues de sublimé, fixe de l'iodure mercurique en excès par rapport à l'acide chlorhydrique. La fixation peut dépasser 3 d'oxyde pour 1 d'acide;

2° Ce coton, séché à la température ordinaire, puis immergé dans l'eau au bout de quelques jours, ne cède qu'une partie de son mercure, à l'état de sublimé, et de l'acide chlorhydrique; il conserve de l'oxyde mercurique et du chlorure mercureux;

3° Par l'action d'une température de 60° pendant quelques heures, le chlorure et l'oxyde mercurique diminuent, tandis que la proportion de calomel augmente. Cette action est assimilable à celle que doit exercer le temps, agissant avec une vitesse moindre, à la température ordinaire.

De ces faits découlent un certain nombre de déductions utiles à connaître pour la préparation des matériaux de pansement au moyen du sublimé.

Chimie minérale. — *M. Henri Moissan* présente une nouvelle note de laquelle il résulte:

1° Que l'on peut préparer, soit par refroidissement brusque de la fonte, soit par solubilité du carbone dans le platine à haute température, une variété de graphite *foisonnant*, analogue à celle que l'on rencontre dans la nature;

(1) Voir la *Revue scientifique* du 18 mars 1893, p. 345, col. 1, et du 25 mars 1893, p. 376, col. 1.

2° Que l'on peut attribuer le foisonnement du graphite à un brusque départ gazeux dû, peut-être, à l'attaque au rouge sombre d'une petite quantité de carbone amorphe, comprimé entre les lames hexagonales du graphite ou, d'après M. Berthelot, à la décomposition pyrogénée d'une très petite quantité d'oxyde graphitique produite, sous l'action de l'acide azotique, aux dépens d'une trace de graphite amorphe mélangée avec le graphite cristallisé et plus facilement attaquable.

Physiologie expérimentale. — Après avoir montré dans des communications précédentes (1) que la spermine est un ferment d'oxydation intra-organique, après avoir établi que cette substance existe dans presque toutes les glandes et qu'elle fait partie du sang normal, *M. Alexandre Pœhl* a recherché les conditions qui déterminent les variations de son pouvoir. Il a constaté alors que les causes qui diminuent ce pouvoir peuvent se réduire à deux: 1° la faible production de spermine dans l'organisme par suite de l'absence ou de l'arrêt de fonctionnement de certaines glandes; 2° la transformation de la spermine en sa forme inactive, c'est-à-dire en phosphate *insoluble* de spermine, cas de beaucoup le plus fréquent et le seul que l'auteur considère ici.

Or les conditions dans lesquelles cette transformation a lieu sont la diminution de l'alcalinité du sang et la formation d'acide phosphorique résultant de l'irritation des tissus nerveux. De là diminution des oxydations intra-organiques à la suite de maladies nerveuses et heureux effet des injections sous-cutanées de spermine *soluble*. Cette diminution de l'alcalinité du sang se produit dans beaucoup de maladies, où les processus d'oxydation intra-organique sont toujours diminués, et peut résulter aussi de la vie anaérobie des tissus mous.

En résumé, tous ces faits expliquent la relation qui existe entre les dyscrasies acides et les maladies nerveuses; ils expliquent aussi que la coïncidence de ces maladies et du catarrhe d'estomac (toujours accompagné d'une surproduction d'acide urique) soit défavorable au traitement, les deux affections concourant l'une et l'autre à diminuer l'alcalinité du sang.

Bref, la conclusion du travail de M. Pœhl est que les processus d'oxydation intra-organique et les effets de la spermine sont en relation réciproque et directe avec l'alcalinité du sang.

Physiologie pathologique. — Il résulte d'une nouvelle étude de *M. E. Hédon* que la destruction lente et complète du pancréas par des injections de corps gras dans le canal de Wirsung, chez le lapin, détermine un diabète sucré qui présente les caractères suivants:

1° La glycosurie débute très tard après l'opération (20 jours, un mois après et davantage); d'abord légère, elle monte rapidement à un chiffre très élevé. Pendant la période où la glycosurie n'est pas encore établie, on trouve, certains jours, de petites quantités de sucre dans l'urine, mais d'une façon inconstante;

2° Malgré la forte intensité de la glycosurie, le diabète revêt la forme légère, en ce sens que la glycosurie provient de la non-utilisation des hydrates de carbone de l'alimenta-

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 2e semestre, t. L, p. 119, col. 2, et p. 536, col. 2.

tion. Les animaux étaient nourris de choux et d'avoine. Supprimait-on l'avoine, alors la glycosurie tombait très bas. On la faisait même disparaître par le jeûne;

3° Aussi les lapins ne maigrissent pas; au contraire, certains augmentent très notablement de poids et engraissent, car ils compensent et au delà leur trouble nutritif par une alimentation exagérée; ils sont polyphages et polyuriques.

Hygiène publique. — *M. J. Jeannel* adresse, sur le déboisement et l'hygiène publique, une note dont voici les conclusions :

1° La décroissance du mouvement ascensionnel de la population et même la dépopulation se prononcent d'une manière tout particulièrement alarmante dans les *trente* départements français soumis au régime de la loi du 4 avril 1882 sur la restauration des terrains en montagne;

2° Le reboisement de ces trente départements est une question d'hygiène publique en même temps que d'agronomie;

3° Vu l'impuissance avérée de la loi du 4 avril 1882 et l'insuffisance des ressources budgétaires, il y a lieu de faire appel au concours de tous les citoyens et d'organiser en France une institution analogue à l'*Arbor-Day* américain, afin de mettre un terme au déboisement et d'accélérer le reboisement des départements montagneux.

Économie rurale. — Les chenilles du genre *Agrotis* appelées *Vers gris*, par opposition aux *Vers blancs* ou larves des hannetons, sont extrêmement nuisibles, non seulement aux betteraves, mais à beaucoup d'autres végétaux de la grande culture et des jardins. Pour combattre leurs ravages, on doit employer non seulement les plantations précoces, puis le roulage du sol qui le durcit à une profondeur de plusieurs centimètres, et encore la cueillette des œufs du papillon ou *Agrotis segetum* qui détruit de suite la postérité de ce dernier, dont les chenilles auraient exercé leurs ravages dès leur apparition.

A ces moyens, *M. A. Laboulbène* veut qu'on ajoute l'emploi, en arrosements, des alcaloïdes végétaux, au moyen des macérations ou des décoctions des plantes qui renferment ces poisons énergiques. Ceux-ci ont la propriété de s'oxyder rapidement, d'éprouver des transformations moléculaires, de ne pas persister à l'état toxique, soit sur la plante à préserver, soit dans le sol, tandis que les poisons minéraux offrent au maximum ce dernier inconvénient. Ainsi l'arsénite de cuivre, le vert de Scheele, préconisé pour combattre la Doryphore ou Leptinotarse de la pomme de terre, etc., fait courir des dangers aux ouvriers qui l'emploient et le poison reste indéfiniment dans la terre sans perdre son activité.

Les macérations, les décoctions de plantes renonculacées vertes ou des semences de ces plantes renferment des alcaloïdes, poisons énergiques, pouvant préserver les jeunes betteraves et autres plantes récemment levées, contre les Vers gris et diverses larves dévastatrices.

Des expériences variées, répétées, ont paru probantes; elles ont été faites en grande partie avec le *Delphinium grandiflorum* et le *Delphinium Ajacis*. Peut-être faudra-t-il ajouter des acides pour dissoudre le plus possible des alcaloïdes toxiques. Enfin les Renonculacées, telles que les *Delphinium* ne sont pas les seules auxquelles on peut avoir recours, mais encore les Aconits, le Datura, la Belladone, la Jusquiame, etc. Il y a là une véritable mine à exploiter avec utilité pour l'agriculture et l'horticulture.

Agronomie. — A deux reprises déjà, en 1889 et 1890, *M. Aimé Girard* a soumis à l'Académie les résultats fournis, dès cette époque, par les efforts que, depuis dix ans bientôt, il consacre à l'amélioration de la culture de la pomme de terre industrielle et fourragère en France, culture qui s'étend aujourd'hui sur 1 500 000 hectares et prend rang immédiatement après celle du froment et celle de la vigne. Il rappelle aussi que, sous ses efforts, les rendements à l'hectare ont dépassé maintenant ceux de l'Allemagne et atteignent, par une culture intensive et par l'introduction dans notre pays de la variété de pommes de terre connue sous le nom de *Richter's Imperator*, le chiffre de 35 000 kilogrammes par hectare.

Les résultats obtenus dans la dernière campagne, non seulement viennent confirmer les précédents, mais encore indiquent de nouveaux progrès, certains rendements ayant atteint les chiffres exceptionnels de 42 000, 45 000 et même 49 000 kilogrammes à l'hectare, malgré une sécheresse prolongée, dans certaines régions.

La question de la régénération de la culture de la pomme de terre industrielle et fourragère en France peut donc être considérée aujourd'hui comme complètement résolue.

Botanique. — *M. Louis Mangin* a étudié, au point de vue histologique, l'action du rouge de ruthénium sur les tissus végétaux et a constaté qu'il était le meilleur réactif des composés pectiques qui sont toujours associés à la cellulose dans les jeunes tissus et dans les tissus adultes, que l'imprégnation de matières étrangères n'a pas modifiés. C'est aussi, dit l'auteur, le seul réactif pour les produits de transformation des composés pectiques, c'est-à-dire pour la plupart des gommes et des mucilages.

Paléontologie. — *M. H.-E. Sauvage* vient d'étudier la faune icthyologique du terrain permien de France. Le nombre des espèces qu'il a déterminées montre que cette faune, dans notre pays, est comparable à celle d'autres contrées. Il s'élève, en effet, à 24 espèces dont 14 sont, jusqu'à présent, spéciales à la France, c'est-à-dire à l'Allier, l'Hérault, l'Aveyron et l'Autunois. Cette faune est bien celle du terrain permien inférieur et est caractérisée par la prédominance des espèces appartenant au genre *Amblypterus*.

Élections. — L'Académie dresse ainsi qu'il suit, par la voix du scrutin, la liste de présentation de deux candidats à la place d'astronome à l'Observatoire d'astronomie de Paris:

En première ligne : *M. Prosper Henry;* en seconde ligne : *M. Paul Henry.*

E. Rivière.

INFORMATIONS

M. A. Campbell Swinton décrit dans le *Philosophical Magazine* ses expériences avec les décharges électriques à grande fréquence. M. Campbell Swinton a pu faire passer à travers son corps, sans ressentir aucune sensation, un courant électrique suffisant pour maintenir à peu près à pleine

incandescence une lampe de 5 bougies à 100 volts ou pour porter au rouge le filament d'une lampe de 32 bougies à 100 volts.

M. Chapin signale dans *Science* le fait curieux d'une pluie continue qui a tombé pendant plusieurs journées, belles et claires, à Athens (Ohio).

On attribuerait cette pluie à la présence d'énormes quantités de vapeur d'eau fournies par des fours à briques récemment installés et poussées par le vent, dans une direction telle qu'elles sont venues heurter des courants *froids* venant de la crête d'une colline qui se trouvait au centre de la pluie.

La force motrice pour l'Exposition de Chicago sera fournie par quarante machines d'une puissance de 18 000 chevaux-vapeurs indiqués. Le combustible employé pour les chaudières sera l'huile emmagasinée dans huit réservoirs d'une capacité totale de 500 mètres cubes et placés sur la rive du lac, à 1 kilomètre environ de l'Exposition, à laquelle ces réservoirs sont reliés par un conduit de distribution amenant l'huile aux chaudières.

Dans son discours devant la Société royale de Londres, sir William Thomson déclare que, à son avis, les tempêtes magnétiques terrestres ne sont pas dues à l'action du soleil. Pour produire une petite tempête de quelques heures de *durée*, il faudrait que le soleil fournît, sous forme de propagation d'ondes magnétiques à travers l'espace, autant de travail qu'il en fournit en quatre mois pour donner la lumière et la chaleur. La concordance qui paraît exister entre les tempêtes magnétiques et les taches du soleil ne semblerait donc qu'une simple coïncidence.

L'usine Krupp fabrique des canons en acier de nickel dont la composition exacte est tenue secrète. Le *Army and Navy Journal* donne les renseignements suivants sur les résultats obtenus. Deux canons de 88 millimètres, l'un en acier fondu, l'autre en acier de nickel, ont été essayés avec des obus contenant 168 grammes d'acide picrique. Le canon en acier a éclaté en morceaux pesant de 120 grammes à 2 kilogrammes; le canon en acier de nickel est resté intact, sauf un élargissement de l'âme de 7 millimètres à l'endroit où se trouvait l'obus.

Le nouveau métal a été aussi essayé avec succès pour les plaques de blindage.

Le Congrès des naturalistes et médecins allemands, qui avait été ajourné l'an dernier à cause du choléra, se tiendra cette année à Nuremberg.

Il résulte des statistiques officielles pour 1891 que, dans l'île de Ceylan, la proportion de la population agricole est de 70,5 pour 100; aux Indes, elle n'est que de 64,09, et pour l'Angleterre, elle ne dépasse pas 15,44.

Le Congrès français de chirurgie tiendra sa septième session, dans le grand amphithéâtre de la Faculté de médecine, du 3 au 8 avril prochain.

Questions mises à l'ordre du jour : Les tumeurs fibreuses de l'utérus; traitement chirurgical des affections tuberculeuses du pied.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Action de l'aimant sur l'organisme humain.

C'est une question qui n'est pas encore définitivement jugée que celle de savoir si la force électro-magnétique exerce ou non une action sur l'organisme humain. M. Benedikt a prétendu qu'elle accroît la résistance à la conductibilité dans les nerfs moteurs, et M. Ballet pense qu'il peut en résulter des douleurs thoraciques, de la dyspnée et des troubles digestifs.

Or la *Médecine moderne* rend compte d'expériences qui ont été faites dans le laboratoire d'Edison par MM. Kennelly et Peterson, et qui ne confirment nullement ces assertions.

Ces expériences ont porté d'abord sur l'étude microscopique de l'action magnétique. La platine du microscope était placée dans le champ magnétique d'un puissant électro-aimant (5000 C. G. S. par centimètre carré). Le fer, sous la forme la plus divisée, fer réduit par l'hydrogène, était attiré, et placé dans l'eau il était polarisé, mais l'hémoglobine en poudre n'a pas paru visiblement affectée. Du sang placé dans le champ magnétique n'a pas montré la plus faible apparence de polarisation, de mouvement ou de vibration. Aucun effet n'a été constaté sur les mouvements de cils vibratiles vivants du pharynx de la grenouille ni sur la circulation de la patte du même animal.

Un cylindre de $0^m,60$ de diamètre et de $0^m,08$ de profondeur, sur lequel convergeait un jeu de courants magnétiques, servit à vérifier l'opinion de M. Benedikt sur l'action retardante exercée sur la conductibilité des nerfs moteurs.

Un chien fut introduit dans ce cylindre et pendant cinq heures resta sous l'influence d'un champ magnétique avec une intensité de 1000 à 2000 C. G. S. au centimètre carré. Le chien ne parut aucunement affecté. Il en fut de même d'un enfant placé dans les mêmes conditions.

D'autres expériences furent faites en introduisant la tête dans le champ d'un puissant électro-aimant (2500 C. G. S.). On pouvait faire passer ou arrêter le courant sans que le sujet s'en aperçût. Aucun effet ne put être noté ni sur les sensations perçues, ni sur la sensibilité, ni sur la circulation ou la respiration, ni sur les réflexes tendineux. Le sujet était incapable de dire quand le passage du courant était établi ou supprimé.

La dernière série d'expériences fut faite avec un électro-aimant où le courant était renversé 280 fois par seconde. Aucun effet ne fut encore perçu quand la tête était introduite dans le champ magnétique de l'appareil.

Les auteurs concluent de tout cela que l'organisme humain est insensible aux plus puissants électro-aimants connus et que les courants magnétiques directs ou alternants n'ont aucune influence appréciable ni sur le fer contenu dans le sang, ni sur la circulation, ni sur les mouvements ciliaires ou protoplasmiques, ni sur les nerfs sensitifs ou moteurs, ni sur le cerveau.

L'évolution des dents chez les primates.

L'étude des *cuspides* (1) des dents molaires et prémolaires aux deux mâchoires a pris, en zoologie générale et en paléontologie, un intérêt de premier ordre, par les vues auxquelles elle a conduit sur les enchaînements des espèces, en particulier chez les mammifères. Dans un important travail

(1) Les cuspides sont les cônes ou tubercules qui font saillie à la surface de la couronne, et sont généralement circonscrits par des sillons dits primaires.

dû à un paléontologiste américain, M. Cope, et portant sur les Lémuriens éocènes et sur l'homme, l'auteur, fort d'une statistique portant sur 300 maxillaires supérieurs humains, arrive à ces conclusions : que les Lémuriens ont les molaires supérieures essentiellement tricuspides; que les singes et les anthropoïdes ont, au contraire, les molaires quadricuspides; que l'homme a le type quadricuspide, mais avec une fréquence très grande du type tricuspide; que ce dernier cas doit donc être considéré comme une réversion lémurienne, et prouve que l'homme descend directement des Lémuriens, sans avoir passé par les singes et les Anthropoïdes.

M. Topinard a voulu reprendre les observations de M. Cope, les étendre au maxillaire inférieur de l'homme, des Lémuriens et des divers groupes de singes, et voir si elles autorisaient la formule d'une proposition aussi grave que celle du paléontologiste américain. Le travail auquel il s'est livré porte à la fois sur les molaires et les prémolaires, de l'œil et permanentes, aux deux mâchoires successivement, chez l'homme, les Anthropoïdes, les Pithéciens, les Cébiens et les Lémuriens. Il comprend l'examen de 595 crânes d'hommes adultes munis en général de leur mâchoire inférieure, de 80 crânes d'enfants, de 120 crânes d'Anthropoïdes de tous les âges, dont le musée de Lyon a fourni presque la moitié, et enfin des crânes des singes divers que renferme la splendide collection du Muséum.

Au cours de ses recherches, l'auteur a fait nombre d'observations fort intéressantes, surtout en un sujet où les auteurs sont peu précis et rarement d'accord.

Tout d'abord, en ce qui concerne l'homme, il y a lieu d'examiner séparément les trois molaires. Ainsi la première molaire se fait remarquer, en ce qu'elle maintient davantage le type fondamental de quatre cuspides pour le maxillaire supérieur et de cinq pour le maxillaire inférieur, qui est le plus avancé en évolution. La deuxième molaire s'efforce de changer ce type en type tricuspide pour le maxillaire supérieur et en type quadricuspide pour le maxillaire inférieur, non par atavisme, puisque le nouveau type y domine, mais par évolution rétrograde, dans un but d'adaptation plus satisfaisante. Enfin la troisième molaire, tout en obéissant dans une certaine mesure à la même impulsion, cède en plus à une tendance propre à la dégénérescence.

Quant aux différences présentées par les divisions principales de l'espèce humaine, une surtout se remarque. Les Européens sont les plus engagés dans la voie d'acquisition d'un nouveau type. A la première molaire, le chiffre 5 est le moins fréquent par comparaison avec les autres groupes, et le chiffre 4 de beaucoup le plus fréquent. A la deuxième molaire, le chiffre 5 est le plus faible de la liste, tandis que les chiffres 4 et 4 1/2 réunis sont les plus forts. A la troisième, le chiffre 5 est le moins élevé, à une exception près, et le chiffre 4 le plus élevé avec celui du groupe méditerranéen. Cette disposition plus grande, chez l'Européen, à la transformation du type fondamental des molaires inférieures, contraste avec les molaires supérieures, où, sur la seconde molaire du moins, l'Européen, avec le groupe méditerranéen, résistait davantage.

Il demeure donc acquis, en somme, que les dents de l'homme sont actuellement en voie de transformation, et que, dans un avenir, assurément encore éloigné, les molaires inférieures seront certainement quadricuspides en croix, et les molaires supérieures tricuspides. Il serait curieux d'avoir des statistiques sur les hommes préhistoriques; malheureusement leurs crânes ne sont pas assez nombreux et leurs molaires sont généralement très usées.

Voyons maintenant les types définitivement acquis par les molaires chez les divers primates.

Au maxillaire supérieur, les Lémuriens se partagent par moitié environ entre deux types. Le plus simple, le plus ancien dans l'ordre phylogénique, est le tricuspide. Il engendre dans la seconde moitié des Lémuriens un type quadricuspide reproduisant plus ou moins ou rappelant celui à crête oblique des Primates supérieurs, et, dans le groupe des Saïmiri parmi les Cébiens, le même type déjà bien accusé, mais se confirmant tout à fait chez les autres Cébiens. En réalité, le type tricuspide ne se retrouve, en dehors des Lémuriens (et des Arctopithèques), que chez l'homme, mais d'une façon accidentelle, par atavisme ou par une évolution rétrograde répondant à un but.

Le second type des Lémuriens, le quadricuspide, se transmet donc à tous les Cébiens et, passant par-dessus les Pithéciens, se retrouve chez les Anthropoïdes et l'homme, où il est constant à la première molaire et se transforme fréquemment sur les deux autres en un type tricuspide rappelant, comme nombre de cuspides, celui d'une moitié des Lémuriens.

Que faut-il en conclure, en supposant qu'un seul caractère, un seul organe, suffise pour établir une généalogie? L'homme descend-il des Lémuriens directement ou par l'intermédiaire des Anthropoïdes et autres singes?

En faveur de la descendance directe, il n'y a que l'argument de M. Cope : la fréquence sur la deuxième et la troisième molaire d'un retour du type quadricuspide fondamental de l'homme au type tricuspide des Lémuriens. Mais, tout d'abord, ce retour peut n'être qu'apparent, c'est-à-dire ne pas être de l'atavisme. Ce serait une simple évolution rétrograde, comme M. Cope en admet, pouvant créer des espèces, des types nouveaux, mais ne se faisant nullement en vertu d'une réminiscence de l'origine. Puis M. Cope compte parmi ses arguments l'absence de faits semblables chez les Anthropoïdes. Il est sans valeur, puisque ceux-ci ont identiquement le même type que l'homme. Si le type fondamental de l'homme est directement issu du type tricuspide des Lémuriens, le même chez les Anthropoïdes en est issu directement aussi, ce que rejette M. Cope. Le contraste entre cette fréquence de régression apparente chez l'homme et son absence chez les Anthropoïdes prouve simplement que les deux ne sont pas sollicités par de mêmes tendances, lesquelles ne peuvent se rapporter qu'à leurs modes respectifs d'alimentation ; ce qui vient à l'appui de cette thèse que cette régression apparente chez l'homme n'est qu'une adaptation d'utilité, l'acquisition d'un autre type. La conclusion de M. Cope n'est donc pas légitime.

Au maxillaire inférieur, le type des molaires des Lémuriens, plus ou moins insectivore, est dans sa plus grande simplicité celui du Maki : en boutonnière, à une crête transversale et à trois ou quatre cuspides. Il se modifie chez les autres Lémuriens et aboutit à deux sous-types : un quadricuspide, brisé ou en festons, et à une seule crête encore, quoique le bord postérieur en simule une seconde, les deux, crête et bord, obliques; et un quadricuspide en carré, à deux crêtes horizontales, une antérieure et une postérieure. Le premier, représenté par le Galago, le Propithèque, etc., conduit aux Cébiens, où il est général; le second franchit les Cébiens et reparaît chez les Pithéciens, caractérisés également par quatre cuspides en carré et deux crêtes horizontales.

Le type brisé s'arrête aux Cébiens. Toutefois, il se régularise chez le Cébus, l'Atèle et le Saki, sans jamais présenter une seconde crête transversale.

Laissant de côté les Pithéciens, on trouve ensuite chez les Anthropoïdes et l'homme un nouveau type, qui brusquement, sans transition apparente, apparaît : le quinquécuspide à trois cuspides externes en arc. Il est semblable chez les deux, de même qu'au maxillaire supérieur le quadricuspide à crête oblique. D'où vient-il, et d'où vient aussi le quadricuspide des Pithéciens?

Mais ce dernier se trouve être semblable aux deux maxillaires et les caractères primordiaux qu'il a sans doute possédés de part et d'autre ont disparu. On a donc affaire à un type fruste. Entre les Anthropoïdes et les Pithéciens, l'auteur a noté plus d'une ressemblance au maxillaire inférieur : une semblable première prémolaire permanente caniniforme, une semblable seconde permanente bicuspide à plate-forme postérieure. Mais du côté des molaires, aucune à première vue. Un autre fait d'atavisme, mais chez l'homme, qui partage avec les Anthropoïdes le privilège du type quinquecuspide, vient à l'appui : c'est celui du type quadricuspide en croix, si fréquent qu'il tend chez l'homme à remplacer le quinquécuspide. Il ne lui manque que les deux crêtes transversales et la division en deux étages pour être le type des Pithéciens.

Mais ce qui jette une vive lumière sur la question, ce sont la seconde prémolaire permanente et les deux de lait. Qu'y voit-on sur les Anthropoïdes et les Pithéciens? Quatre cuspides en carré, les antérieurs reliés par une crête transversale plus ou moins visible, les postérieurs sans crête sur les premiers, avec crête sur les seconds; puis un cuspide médian postérieur en voie de développement chez les Anthropoïdes, existant occasionnellement ou manquant chez les Pithéciens. Il n'y a entre eux qu'une question de plus ou moins de développement. D'un côté, le cuspide médian postérieur avorte et la crête postérieure se développe; de l'autre, le même cuspide se développe et la crête avorte. Il est donc très rationnel de croire que le type quinquécuspide des Anthropoïdes n'est qu'une variante ou un degré plus avancé du type quadricuspide des Pithéciens. Quant à l'homme, il n'y a pas à s'en occuper : il fait cause commune ici avec les Anthropoïdes.

Resterait à lier les Pithéciens aux Cébiens ou aux Lémuriens. Avec les Cébiens, il suffirait que sur quelque intermédiaire entre le Cébus et le Saki une crête postérieure se forme, pour qu'on ait le type des Pithéciens. Avec les Lémuriens, la liaison est toute faite avec l'Indri, qui de son côté se rattache au Maki.

Les molaires inférieures, en somme, ne soulèvent pas la question de la descendance de l'homme des Lémuriens. Elles limitent au contraire en faveur d'une descendance indirecte par les Anthropoïdes et les Pithéciens. La voie suivie étant nécessairement la même aux deux mâchoires, les considérations tirées des molaires inférieures confirment donc celles que l'auteur a fait valoir aux molaires supérieures. Il n'est pas possible, d'après M. Topinard, d'accepter la conclusion de M. Cope, qui serait pour le moins prématurée.

Comme résultante de ses études sur les deux maxillaires, en négligeant quelques objections inévitables et en ne perdant pas de vue : 1° que, les Cébiens étant des singes du nouveau monde, et les Pithéciens, des singes de l'ancien monde, les deux ont dû se différencier et évoluer séparément; 2° que les cuspides de la plupart des Cébiens ont des formes aiguës qui les rapprochent à la fois des Lémuriens et des Insectivores, tandis que les cuspides des Pithéciens ont des formes plutôt mamelonnées qui les rapprochent des Anthropoïdes et de l'homme, M. Topinard pense que le type des cuspides du Maki, du Tarsier, etc., a engendré, d'une part, le type du Lori, du Propithèque, du Galago, etc., qui a donné les Cébiens, et, de l'autre, le type de l'Indri, qui a donné les Pithéciens, dont seraient issus séparément les deux types semblables des Anthropoïdes et de l'homme.

M. Topinard conclut, en somme, que ses recherches prouvent de la façon la plus indubitable l'unité de composition et d'origine des molaires et prémolaires d'une part aux deux maxillaires, de l'autre dans toute l'étendue de l'ordre des Primates; qu'elles établissent que toutes les formes dentaires y dérivent les unes des autres; que, progressives ou régressives à leur début, elles se montrent d'abord chez des individus isolés, puis sur un certain nombre, et finissent par devenir des caractères d'espèce ou de genre; que les Lémuriens sont la souche qui, d'étape en étape, a abouti aux formes adaptées à leur but et cependant en voie encore d'évolution, de l'homme. Mais elles n'établissent pas l'enchaînement exact de toutes ces étapes, elles laissent un intervalle trop grand entre le type lémurien de l'Indri et le type des Pithéciens. Pour aller plus loin, il faudrait posséder un plus grand nombre de prémolaires de lait chez les singes et les Lémuriens, et surtout pouvoir entreprendre sur leurs prémolaires fœtales un travail analogue à celui que l'auteur a esquissé chez l'homme.

M. Topinard a entrepris cette étude avec le projet de combler une lacune de son livre sur *l'Homme dans la nature* et d'apprendre ce que les molaires disent dans le problème de la distance de l'homme à l'animal, et de la place de l'homme dans la classification à en déduire. Il reconnaît que les conclusions de ces recherches ne confirment pas les conclusions de son livre. Les types fondamentaux des molaires sont identiques chez l'homme et les Anthropoïdes et, l'un d'eux, l'inférieur, diffère totalement de celui des singes pithéciens et cébiens. C'est là un argument pour réunir l'homme et les Anthropoïdes dans une même famille, comme y tendait Broca, et comme le fait M. Flower.

En tout cas, quelques réserves que fasse encore l'auteur pour en détacher l'*homme actuel* et le considérer comme formant un sous-ordre dans l'ordre des Primates, l'étude que nous venons d'analyser et de résumer méritait d'être signalée comme un bon exemple de ce que doit être la méthode en anthropologie, considérée comme un simple chapitre de la zoologie (1).

Origine de la glace consommée à Paris.

La question de la pureté de la glace consommée à Paris pour les usages alimentaires vient d'être mise en discussion au Conseil de salubrité de la Seine, question très importante d'ailleurs, étant donné le rôle que l'on s'accorde à attribuer aux eaux d'alimentation dans la dissémination de diverses maladies infectieuses, telles que la fièvre typhoïde et le choléra, et, étant donné encore ce fait d'observation que la congélation de l'eau ne diminue en rien la vitalité des microbes.

Or la glace consommée à Paris est de deux sortes : la glace fabriquée et la glace ramassée.

La production de la glace artificielle est d'environ 26 000 à 27 000 tonnes par an, et la récolte de la glace naturelle donne les résultats suivants :

Lieux de magasinage.

Vincennes (lac Daumesnil).	12 000 à 15 000	tonnes par an.
Boulogne.	6 000 à 7 000	—
Bobigny (Ourcq) ne sert plus depuis six ans.		
La Briche	2 000	—
La Villette (vide depuis deux ans) .		
Tourneil (Seine-et-Oise)	1 000	—
Château-Frayet.	2 500	—
Chaville	2 000	—
Versailles (vide).		
Saint-Cloud.	1 000	—
Saint-Ouen.	1 500	—

Le prix de revient de la glace fabriquée est de 18 à 20 francs la tonne.

Celui de la glace ramassée est de 3 à 4 francs.

La glace artificielle, dont la fabrication atteint environ 70 tonnes

(1) Le mémoire de M. Topinard a été publié dans l'*Anthropologie* (novembre-décembre 1892).

par jour et par machine *pendant l'été*, peut s'élever à 110 ou 120 tonnes par machine pendant l'hiver.

Il est donc très difficile d'assurer l'approvisionnement (avec cette glace) des glacières de Paris pendant l'été, et, d'un autre côté, la glace ramassée ne suffit pas toujours à assurer cet approvisionnement, étant donné que l'on compte en moyenne une mauvaise récolte sur trois. D'où la nécessité de recourir aux glaces d'importation venant de Suisse ou de Norvège. Ces glaces étrangères, vu le prix du transport, le déchet qui est de 30 pour 100, reviennent à un prix plus élevé que les glaces indigènes, et on n'a aucun renseignement précis sur leur pureté.

Dans la production de la glace naturelle, le lac Daumesnil, comme on le voit, entre pour une bonne moitié. Or les eaux de ce lac sont souillées de deux côtés par le débouché d'un égout, et aussi par l'approvisionnement de ce lac à l'aide d'une rivière artificielle venant du plateau de Gravelle. Cette rivière, d'un débit très faible, traverse à ciel ouvert une grande partie du bois de Vincennes et sur ses bords s'ébattent pendant la belle saison des milliers de pourritures, la souillant par tous les moyens possibles. Aussi est-il question d'interdire le ramassage de la glace sur ce lac.

On va, paraît-il, supprimer ce débouché de l'égout, mais restera l'infection de la rivière qui alimente le lac, contre laquelle l'Administration restera toujours absolument désarmée. Au moins y aurait-il lieu de décider la prohibition de son débit pour les usages alimentaires où l'on met la glace en contact direct avec les substances à rafraîchir. Qu'on l'utilise exclusivement à former ces mélanges réfrigérants dont on se sert dans nombre d'industries et où la glace n'est à aucun moment en contact avec les liquides ou les solides à maintenir à une basse température; mais que la glace, mise en contact direct avec les substances alimentaires, utilisée pour rafraîchir les boissons, provienne des fabriques de glace artificielle, auxquelles il faudra imposer l'usage exclusif de l'eau de source ou de l'eau de rivière stérilisée par la chaleur.

— Les cendres végétales comme condiment. — M. Dehérain a récemment entretenu la *Société d'horticulture* des observations faites par M. Dybowski dans son récent voyage au centre de l'Afrique, relativement aux populations riveraines de l'Oubangui, qui n'ont aucune provision de sel gemme pouvant leur servir de condiment, et qui se servent d'un sel obtenu par l'incinération d'un certain nombre de végétaux; les cendres en sont traitées par l'eau, et la solution filtrée est évaporée à sec.

Or, les sels ainsi préparés ne conservent aucune trace de soude. Ils sont composés de chlorure et de sulfate de potasse. Les indigènes ont su, en effet, choisir les plantes qui renferment le moins de carbonate de potasse; mais le fait intéressant est l'absence complète de soude dans le résidu salin. M. Péligot avait déjà insisté sur ce point, que les plantes ne prennent pas du tout indifféremment des sels de potasse ou de soude, mais que les épinards, les betteraves et quelques plantes voisines de la mer ne renferment exclusivement que des sels de potasse.

M. Dehérain a fait des expériences à ce sujet.

Des haricots semés dans une terre de jardin furent arrosés avec une solution de chlorure de sodium, à tel point que les haricots en périrent. On trouva dans la plante un excès, non de soude, mais de potasse : il s'était fait dans la terre une double décomposition.

M. Saint-Yves Menard a signalé le même emploi de cendres de bois comme condiments pour les habitants de la Terre de Feu.

Il est reconnu aussi que l'usage des sels de potasse, considérés généralement comme toxiques, ne semble avoir aucune influence fâcheuse sur la santé des populations qui les consomment.

— Conditions de la production de la force électro-motrice des piles. — La force électro-motrice des piles à oxydation est la somme de deux termes dépendant, l'un de la nature de l'agent oxydant, l'autre de la nature de l'agent réducteur de la pile. Si les électrodes ne sont pas attaquées pendant la réaction, la force électromotrice est indépendante de leur nature; elle est de même, dans de très larges limites, indépendante du degré de concentration des solutions; enfin, la nature de la solution qui assure la communication électrolytique est sans influence sur la force électromotrice. Telles sont les conclusions générales auxquelles arrive M. Bancroft à la suite de recherches récentes sur la question, dont voici la méthode :

Deux tubes contenant, l'un une solution oxydante, l'autre une solution réductrice, ont leurs contenus reliés électrolytiquement par l'intermédiaire de tubes latéraux et d'un siphon renversé rempli d'une solution de chlorure de sodium. Des électrodes de platine sont plongées dans les liquides, et la force électromotrice est mesurée au moyen d'un galvanomètre, une pile Latimer-Clark servant d'étalon. Les observations ont porté sur 17 solutions oxydantes et 24 réductrices, étendues en général au 1/5, la température étant de 16° à 18° C.

— Mœurs d'araignées. — M. Cleveland, de San-Diego (Californie), publie dans *Science* un article intéressant sur les mœurs de la *Mygale Henzii*, très répandue en Californie. Ces araignées choisissent des petits monticules et y creusent des trous de 0m,125 à 0m,30 de profondeur et de 1 à 3 centimètres de diamètre, au moyen d'appendices tranchants qui se trouvent à l'extrémité des mandibules et servent à la fois de pioche, de pelle et de barre à mine. La terre est prise entre les maudibules et reportée au dehors. Quand le puits est à fond, l'araignée en tapisse les parois avec une sorte de toile soyeuse, puis elle ferme l'orifice au moyen d'une porte formée de plusieurs couches alternées de soie et de terre et munie d'une charnière ingénieuse. Cette porte s'applique exactement sur l'orifice, et extérieurement elle se confond avec le sol environnant, l'araignée y colle même parfois des petits brins d'herbe.

L'animal se tient au fond du trou; quand on tape doucement à la porte, il vient voir ce que c'est. S'il s'agit d'un insecte, il est saisi et dévoré; si, au contraire, l'importun est redoutable, la porte est close hermétiquement et maintenue par en bas de telle sorte qu'il faut un effort pour l'ouvrir.

— La consommation des vins et alcools dans les principales villes de France en 1891. — Voici, d'après les documents officiels, pour l'année 1891, les quantités des vins et alcools consommées dans les principales villes de France et la quantité moyenne de la consommation par habitant :

Population agglomérée d'après le recensement de 1886.	Villes.	Quantités imposées en 1891. Vins. — Hectol.	Quantités imposées en 1891. Alcools. — Hectol.	Consommation moyenne par habitant. Vins. — Hectol.	Consommation moyenne par habitant. Alcools. — Litres
2 294 108	Paris	4 488 738	175 438	1,96	7,7
314 124	Lyon	612 013	20 970	1,87	6,9
289 433	Marseille	546 832	21 011	1,89	7,3
225 281	Bordeaux	458 355	11 192	2,07	4,9
143 135	Lille	42 231	10 169	0,29	7,0
23 040	Toulouse.	208 520	3 613	1,60	2,5
110 638	Nantes	143 014	6 696	1,27	6,6
109 199	Le Havre	43 392	18 180	0,41	16,6
103 229	Saint-Étienne . .	262 935	6 496	2,59	6,6
100 043	Rouen.	44 234	17 172	0,44	17,2

— La constitution des nuages. — M. Aitken a présenté à la Royal *Society* d'Édimbourg, sur les particules dans le brouillard et les nuages, une note dont les conclusions sont contraires à celles présentées antérieurement par ce même observateur. La proportion signalée entre la densité des nuages et le nombre des particules d'eau qui s'y trouvent n'existerait pas. M. Aitken indique que la proportion des particules d'eau varie avec l'âge des nuages et pense que ses premières observations avaient porté sur des nuages de formation ancienne, tandis que les nouvelles ont trait à des nuages de formation récente.

INVENTIONS

Un nouveau bélier. — On vient de lancer à Bath (États-Unis) un bâtiment d'un genre tout spécial, construit sur les plans du contre-amiral Ammem.

Destiné à la défense des côtes, ce bâtiment a pour toute puissance offensive son éperon, car on ne saurait considérer autrement que comme moyen de défense quatre canons à tir rapide de six livres placés dans les barbettes.

Le prix total de ce bâtiment, machines comprises, est de 4 650 000 fr. Voici ses dimensions : longueur totale, 76m,50; longueur à la flottaison, 76m,25; largeur, 13m,15; tirant d'eau moyen, 4m,57; déplacement, 2155 tonnes. La puissance défensive est considérable : le pont, incurvé suivant une courbe de 11m,90 de rayon, rejoint la coque à vive arête; en abord, il est à 0m,15 au-dessous de la flottaison, et dans l'axe du bâtimont, il s'élève à 1m,82 au-dessus. Ce pont est pro-

tégé par des plaques de cuirasse épaisses de 152 millimètres à sa jonction avec la coque et de 50 millimètres dans l'axe. Le bâtiment est en outre muni d'une ceinture cuirassée d'une hauteur de 1m,50, dont la moitié est formée par des plaques de 152 millimètres d'épaisseur et l'autre moitié de 76 millimètres.

Le fond du bâtiment est divisé en 72 compartiments étanches. Le pont ne supporte qu'un petit poste muni d'un cuirassement de 457 millimètres d'épaisseur, une cheminée, des ventilateurs et les deux barbettes, qui sont protégés par 152 millimètres d'acier.

Grâce à la forme de son pont, à sa ceinture et à son peu d'élévation sur l'eau, ce bâtiment ne présente guère de prise aux projectiles, et ses canons à tir rapide n'ont d'autre but que d'éloigner les torpilleurs.

Son arme véritable est son éperon en acier du poids de 108 tonnes; il forme prolongement de la proue et est relié directement au cuirassement de l'avant.

Les machines sont à triple expansion et peuvent réaliser un maximum de puissance de 4800 chevaux à 150 tours. Elles actionnent deux hélices, et la vitesse maxima prévue est de 17 nœuds. L'approvisionnement en charbon sera de 237 tonnes.

— Bronzage. — Un amateur galvanoplaste, M. Mauduit, pharmacien à Caen, indique la formule de bronzage des galvanos dont il se sert, et qui peut donner tous les tons, depuis le bronze Barbedienne jusqu'au vert antique, à la condition de laisser plus ou moins longtemps le liquide en contact avec le cuivre.

Après avoir bien décapé les pièces, on les recouvre avec un pinceau du mélange suivant :

Huile de ricin	20 parties.
Alcool	80 —
Savon mou	40 —
Eau	40 —

La pièce abandonnée pendant vingt-quatre heures est bronzée, et si l'on prolonge la durée du contact avec le liquide, le ton change.

Suivant le *Cosmos*, on obtient une infinité de tons agréables à l'œil. On sèche à la sciure chaude, et il ne reste plus qu'à recouvrir d'un vernis incolore très additionné d'alcool.

— Nouveau système de pompe a débit variable. — MM. Rousseau et Balland ont imaginé une disposition nouvelle qui a pour objet de faire varier le débit d'une pompe par la manœuvre d'un simple levier, sans changer ni sa vitesse ni sa course.

Suivant le *Moniteur industriel*, deux pistons plongeurs fonctionnent dans une seule cavité munie d'un clapet d'aspiration et d'un clapet de refoulement. Ils sont mus chacun par un excentrique; et tandis que l'un de ces derniers est calé sur l'arbre, le calage du second peut être modifié par le déplacement d'un manchon hélicoïdal manœuvré par un levier. Si les deux excentriques ont le même calage, le débit est maximum et correspond au volume des deux pistons; si les deux excentriques sont calés à 180°, l'un des pistons entrant dans le corps de pompe en même temps que l'autre en sort, le débit est nul. Il acquiert une valeur intermédiaire entre ces deux positions.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 18 mars 1893). — *Brown-Séquard :* Remarques sur l'innocuité du liquide testiculaire. — *Roger :* Action de la bactéridie charbonneuse sur le lait. — *Laveran :* Sur l'hématozoaire du paludisme. — *Marinesco* et *Sérieux :* Sur un cas de lésion traumatique du trijumeau et du facial, avec troubles trophiques consécutifs. — *Blaizot :* Toxicité et emploi thérapeutique du fluorure de sodium. — *Charrin :* Variations microbiennes. — *Charrin* et *Devic :* Nerfs et microbes. — *Hallé* et *Dissard :* Sur la culture du *Bacterium coli* dans l'urine. — *Gironde :* Charbon humain inoculé par une brosse. — *Gilbert* et *Lion :* Contribution à l'étude des bactéries intestinales. — *Arthus :* Sur les caséines et les fibrines. — *Neumann :* Note sur le *Prorergates simplex*, acarien parasite de la souris.

— La Réforme sociale (n° 49, 1er janvier 1893). — *Alexis Delaire :* La corruption. — *E.-R.-L. Gould :* L'état social du travail du *Department of Labor* de Washington. — Les ouvriers de la houille, du fer et de l'acier en Europe et en Amérique. — *Hubert Valleroux :* Le crime en France. — *J. Angot des Rotours :* L'union des âmes de bonne volonté. — *P. du Marousseur :* La question ouvrière d'après la méthode monographique : les grandes halles de Paris. — Nécrologie : M. Siméon Luce.

— Revue philosophique de la France et de l'étranger (t. XVIII, n° 1, janvier 1893). — *L. Marillier :* La psychologie de W. James. — *J. Gourd :* La croyance métaphysique. — *L. Couturat :* La beauté plastique.

— Annales médico-psychologiques (t. XVII, n° 1, janv.-fév. 1893). — *H.-M. Bannister :* Lettre d'Amérique. — *Picqué* et *Febvré :* Contribution à l'étude du délire d'origine sympathique. — *Nicoulau :* Les causes de la paralysie générale. — *Marandon de Montyel :* De l'hospitalisation des épileptiques.

— Revue des sciences naturelles appliquées (n° 1, 5 janv. 1893). — *Remy Saint-Loup :* Les Léporides et la notion de l'espèce. — *Marois :* Visites faites aux établissements d'aviculture. — Élevage de M. Deheauvais, à Paris. — *Raveret-Wattel :* Une visite à l'établissement de pisciculture de Bessemont (Aisne). — *Catherine Krantz :* Un établissement pour la salaison des harengs en Écosse. — *Jules Grisard* et *Maximilien Vanden-Berghe :* Les bois industriels indigènes et exotiques.

— L'Astronomie (t. XII, n° 1, janvier 1893). — *Janssen :* L'Observatoire du mont Blanc. — *Trouvelot :* Éruptions solaires. — *Pierre Loti :* L'éclipse totale de lune. — *Fenet :* Jupiter et la lune. — *Weinek :* Grande photographie lunaire. — *Camille Flammarion :* Comment arrivera la fin du monde.

— Mind (t. II, n° 5, janvier 1893). — *Bain :* Notice biographique sur Croom Robertson. — *Rudgers Marshall :* Esthétique hédonique. — *Benn :* De l'introspection ou expériences psycho-physiques en psychologie. — *Ward :* Réflexions sur la psychologie moderne. — *Bradley :* De la doctrine de M. James sur la ressemblance. — *Marshall :* Du plaisir et de la douleur, d'après Bain. — *E. Sidwigck :* Noms et réalités. — *Myers :* A propos du mémoire de M. Wundt sur la suggestion et l'hypnotisme.

— Archivio di psichiatria, scienze penali ed antropologia criminale (t. XIII, fasc. 6, 1892). — *Fornasari :* Recherches anthropométriques sur 60 femmes prostituées et 20 femmes normales. — *Staderini :* Sur trois squelettes de délinquants. — *Sighele :* La foule criminelle. — *Cristiani :* La folie chez les illégitimes. — *De Sanctis :* Épilepsie hémiplégique due à la thoracenthèse chez un criminel. — *Belloni :* Recherche chronométrique sur la différence de temps de réaction entre les mouvements réflexes et les mouvements volontaires. — *Ardu :* Folie normale sans anomalies physiques externes. — *Lombroso :* Le procès Bonaglia. — *Roncoroni :* Criminels-nés et criminels d'occasion. — *Moraglia :* Psychopathie sexuelle. — *Ardu :* Anomalies chez les prostituées. — *Parizzoti :* Champ visuel des névropathes et des psychopathes. — *Carrara :* Anomalies rares du squelette chez les criminels. — *Rinieri :* Étude sur 100 femmes normales de Sienne. — *De Albertis :* Deux cas de statistique sur les tatouages de l'hôpital de Pammatone.

— Archivio per le scienze mediche (t. XVI, fasc. 4, 1892). — *A. Bruschettini :* Recherches bactériologiques sur l'influenza. — *S. Belfanti :* Sur la morphologie du bacille du tétanos. — *A. Fumagalli :* Sur la structure de quelques épithéliums. — *G. Guarnieri :* Recherches sur la pathogenèse et l'étiologie des infections vaccinales et varioliques. — *A. Cavazzani* et *G. Rebustello :* Action de l'urée sur les centres vaso-moteurs des reins. — *A. Rebustello :* De l'action de l'asphyxie sur les vaisseaux cutanés. — *S. Ajello :* Recherches expérimentales sur l'histologie pathogénique des noyaux cellulaires dans les empoisonnements.

— Annales des sciences psychiques (t. II, n° 6). — *A. G. :* Notes sur une série d'expériences relatives à la télépathie. — *Dariex :* A propos des phénomènes étranges du château de T... et des mouvements sans contact. — *Ch. Richet :* L'avenir de la psychologie. — *F.-W. Myers :* Étude sur les prétendus mouvements d'objets sans contact.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XXVI, n° 11, déc. 1892). *Béhal* et *Desvignes :* Sur l'asboline (pyrocatéchine et homopyrocatéchine). — *Robineau* et *G. Rollin :* Sur les iodures alcalins. — *Maljean :* Analyse d'un échantillon de café vert de la Nouvelle-Calédonie.

— *E. Collin :* Des rhubarbes commerciales. — *Votry :* Considérations relatives à un dichlorhydrate de terpilène.

— Journal of mental Science (n° 164, janvier 1893). — *Robertson :* L'hypnotisme chez les aliénés. — *Jules Morel :* Examen psychologique des prisonniers. — *Harry Campbell :* Sensation de pesanteur de tête. — *Dunn :* De la paranoia. — *Macpherson :* Influence de la désinfection intestinale sur certaines formes de folie aiguë. — *Charles Mercier :* Payement du travail des aliénés dans les asiles. — *Menziens :* Cas de chorée héréditaire. — *Mac Dowald :* Développement anormal du cuir chevelu.

— American Journal of Psychology (novembre 1892). — *Bryan :* Développement de l'aptitude aux mouvements volontaires. — *Le Rossignol :* De l'éducation des animaux. — *Jastrow :* Jugement des angles et position des lignes. — *Schild :* De la cérébration inconsciente. — *Marrey Calkins :* Des études de psychologie expérimentale à Wellesley College. — *Baldwin :* Action et volition ; revue bibliographique des travaux récents sur le sujet. — *Krohn :* Institut psychologique de Göttingue.

Publications nouvelles.

Les Services sanitaires de la ville de Paris et du département de la Seine, par *A. Joltrain.* — Un vol. in-18 de 300 pages; Paris, Berger-Levrault, 1893.

Ce petit ouvrage, méthodiquement composé, clairement rédigé, contient des renseignements très complets sur les multiples services sanitaires dépendant de la Préfecture de police et de la Préfecture de la Seine, notamment sur les Services des épidémies et des épizooties; la désinfection des locaux et des objets contaminés; le transport des malades contagieux ; l'inspection des viandes de boucherie; le Laboratoire municipal de chimie; la Morgue; la salubrité des garnis et des hôtels meublés; l'Assistance publique et les hôpitaux; la construction, l'entretien et le curage des égouts; les irrigations agricoles de Gennevilliers et d'Achères; le service des eaux à Paris et dans la banlieue; la voirie; le drainage des habitations; les établissements classés; les secours publics; la crémation, etc.

— Le Magnétisme curatif, manuel technique, par *A. Bué.* — Un vol. in-12; Paris, Chamuel, 1893.

— Fermentation, Infection and Immunity. A new Theory of these Processes, which unifies their primary Causation and places the Explanation of their Phenomena in Chemistry, Biology and the Dynamics of molecular Physics, by *J.-W. Mac Laughlin*, M. D. — Un vol. in-12 relié; Austin (Texas), Eugène von Bœrkmann, 1892.

— Théorie mathématique des guillotines et obturateurs centraux droits, par *J. Demarçay*, ancien élève de l'École polytechnique. — Une broch. in-8°; Paris, Gauthier-Villars et fils, 1892.

— Nuevo Concepto de la histologia de los Centros Nerviosos, por *Santiago Ramon y Cajal.* Conferencias pronunciadas en la Academia y Laboratorio de Ciencias Medicas de Cataluña en los dias 17, 18 y 19 de Marzo de 1892. — Une broch. in-8°; Barcelone, Henrich et Cie, 1893.

— L'Aquarium d'eau douce, par *H. Coupin.* — Un vol. de la *Bibliothèque des Connaissanecs utiles :* Paris, J.-B. Baillière, 1893.

Cet ouvrage s'adresse aux jeunes naturalistes et aux gens du monde qui s'intéressent aux choses de la nature. L'auteur, prenant un sujet en apparence un peu spécial, mais en réalité très vaste, y montre comment, sans grandes connaissances scientifiques préalables, et en ne se servant presque jamais de microscope, on peut faire, avec le plus simple des aquariums, une multitude d'observations aussi variées qu'intéressantes.

— Le Climat de l'Alsace-Lorraine de 1888-1891, par *Émile Dietz*, pasteur à Rothau. — Une broch. in-8°; Strasbourg, Treuttel et Würtz, 1892.

— Gli odierni Studi sulla figura della Terra. Discorso letto del *Paolo Pizzetti*, nella solenne inaugurazione dell'Anno Accademico 1892-1893. — Une broch. in-8°; Gênes, Pietro Martini, 1893.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 20 au 26 mars 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 20	768mm,50	5°,1	— 1°,8	13°,0	E. 2	0,0	Beau.	— 8° Servance ; — 24° Haparanda ; — 16° Hangö.	18° Biarritz ; 31° Biskra ; 19° Sfax, Porto.
♂ 21	766mm,39	8°,0	— 0°,3	16°,7	E.-N.-E. 2	0,0	Beau ; atmosphère très claire.	— 8° Gap ; — 29° Haparanda ; — 16° Hernosand.	21° Perpignan ; 22° Sfax, 21° la Calle, Tunis.
☿ 22	763mm,46	9°,5	1°,0	18°,2	E. 3	0,0	Atmosphère trouble.	— 7° Gap ; — 15° Haparanda; — 11° Arkangel.	21° Croisette ; 31° Biskra, 24° Tunis ; 20 Limoges.
♃ 23	764mm,19	9°,4	2°,4	17°,5	N.-E. 1	0,0	Très beau.	— 6° Gap ; — 20° Haparanda ; — 11° Moscou.	22° Croisette, Brest ; 17° Biskra ; 21° Cap Béarn.
♀ 24 P. Q.	765mm,42	10°,1	1°,8	19°,5	E.-N.-E. 2	0,0	Cirrus épais N.-E.	— 7° Gap ; — 20° Haparanda ; — 7° Hermanstadt.	24° Cette, Cap Béarn ; 25° Biskra ; 23° Perpignan.
♄ 25	765mm,75	10°,7	3°,1	18°,6	N.-E. 2	0,0	Cirrus très légers au N. ; horizon brumeux.	— 7° Pic du Midi ; — 11° Uléaborg ; — 7° Arkangel.	24° Brest, Cap Béarn, Biskra ; 22° Croisette.
☉ 26	761mm,88	9°,4	2°,0	17°,1	N.-E. 2	0,0	Cirrus épais N. 1/4 E.	— 8° Pic du Midi ; — 17° Kuopio ; — 12° Hernosand.	26° Cap Béarn ; 31° Madrid ; 26° Porto ; 23° Biskra.
Moyenne.	765mm,08	8°,89	1°,17	17°,23	Total...	0,0			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 5°,6 de cette période. La pression barométrique a été élevée et la pluie rare ; voici les principales chutes d'eau observées : 16mm à Oran, 15 à San-Fernando le 21 ; 14mm à Nemours le 23 ; 11mm à Cracovie le 24, à Funchal le 25 ; 14mm à Bodo, 12 à Funchal, 11 à Riga le 26. — Aurore boréale à Haparanda le 25, à Hernosand le 26. — Grêle à Constantinople.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Vénus* sont peu visibles à cause de leur voisinage du Soleil et passent au méridien le 2 avril à $11^h 50^m 14^s$ et $11^h 37^m 9^s$ du matin. *Mars* et *Jupiter*, visibles au commencement de la nuit, arrivent à leur point culminant à $3^h 14^m 20^s$ et $1^h 15^m 45^s$ du soir. *Saturne* éclaire toute la nuit et atteint sa plus grande hauteur à $11^h 15^m 42^s$ du soir. — Le 2 avril, marée de coefficient 0,93.

L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 14 | TOME LI | 8 AVRIL 1893

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Chaptal.

Les petits Français apprennent tous les jours, sur les bancs de l'école, que le régime politique actuel date de la Révolution de 1789. On ne leur a jamais dit, et leurs parents ne savent pas, je crois, que la richesse contemporaine de notre pays, qui étonne l'Europe et qui nous étonne nous-mêmes, est sortie, du même coup, des entrailles de la France révolutionnaire. Aujourd'hui que le fleuve de l'argent roule, sous leur regard innocent, des eaux si bourbeuses, elles auraient appris, ces jeunes générations, si on les avait mieux instruites, combien sa source fut limpide : Vénus, sortant de l'onde, n'était pas entourée d'une plus pure écume.

Il faut dire, à l'excuse des programmes classiques, que la source de ce fleuve, dont les métamorphoses nous surprennent tous les jours, est entourée de mystères presque aussi impénétrables que ceux de la mythologie grecque. Je ne saurais ici, dans une rapide esquisse, dissiper tous les brouillards qui obscurcissent encore l'histoire économique de la Révolution et du premier Empire. Pour s'épargner cette fatigue, le lecteur préférera, sans doute, parcourir cette vaste scène et cet immense panorama, à la suite d'un des initiateurs dont cette époque a été si prodigue, et dont la vie collective est la vie même de la France. C'est dans l'histoire de Chaptal qu'il verra se dérouler, comme en une suite de tableaux, tous les progrès de la richesse française pendant quarante ans, autant, du moins, que la révolution économique d'un pays, avec ses causes multiples et profondes, peut s'incarner dans l'œuvre d'un individu.

I.

Cette révolution a éclaté en 1789, trois mois avant la réunion des États généraux. A cette date, après quinze ans de labeurs, Lavoisier publie son *Traité élémentaire de chimie*. L'ancien régime qui succombait, c'était la théorie de Stahl. Le philosophe qui régnait en despote sur la chimie d'alors expliquait le phénomène de la combustion par le *phlogistique*, âme indéfinissable, qui diminuait le poids des corps, quand elle voulait bien les habiter, et qui les laissait plus pesants, quand elle abandonnait leur cadavre. Lavoisier envoie cette âme des ténèbres rejoindre le fantôme de la pierre philosophale et, complétant Mariotte, il énonce les principes suivants :

Dans la nature, rien ne se perd, rien ne se crée; la matière reste toujours la même; quand elle se transforme, son poids ne s'altère jamais.

Ces vingt-sept mots résument toute la science moderne. Il n'est pas sûr que les contemporains en aient saisi tout le sens, que notre siècle a dégagé. Ils étaient trop absorbés par l'autre révolution, qui occupait le devant de la scène.

Mais la parole de Lavoisier n'a pas été perdue pour tout le monde. Les chimistes du temps l'ont recueillie et, moins divisés que les hommes de la Révolution, aucun d'eux n'a hésité à renier son ancien maître.

Chaptal seul a eu des scrupules de conscience. L'idée d'abandonner un chef d'école vénéré lui déchirait le cœur, mais *la raison lui commandait plus impérieusement qu'un maître*. Se dégageant des liens dans lesquels on l'avait enlacé, comme il le dit lui-même, il se fit le plus ardent disciple de la science nouvelle, dont il voulut être le premier vulgarisateur. Ses *Éléments de chimie* parurent le 23 décembre 1789, dix mois après le traité de Lavoisier. Ce livre, immédiatement traduit dans toutes les langues, fut, parmi les peuples civilisés, tout aussi demandé chez les libraires que *le Contrat social* ou que *l'Esprit des lois*.

L'écrivain, devenu subitement aussi populaire que Montesquieu ou que Rousseau, était depuis longtemps connu dans le Midi. Né à Mende, en 1756, d'une vieille famille de cultivateurs-propriétaires, le dernier de neuf enfants, élevé par les soins d'un oncle, médecin à Montpellier, dans les collèges de Mende et de Rodez, inscrit, à dix-huit ans, à l'École de médecine de Montpellier, le jeune étudiant avait soutenu, à l'âge de vingt ans, une thèse de bachelier, en latin, dont le sujet est bien fait pour nous étonner aujourd'hui. Elle est intitulée : *Coup d'œil physiologique sur les sources des différences parmi les hommes considérés au point de vue de la culture des sciences*. En réalité, c'est l'étude de l'homme tel que la nature l'a fait, tel que l'éducation, le climat et le régime politique l'ont ensuite transformé. Cette thèse exigeait des connaissances en chimie, en histoire naturelle, en philosophie, en économie politique, en histoire, en géographie, toutes sciences que le XIXᵉ siècle a renouvelées. Aussi nos savants d'aujourd'hui n'y trouveraient-ils sans doute pas grand'-chose de nouveau. Mais ce qui est étonnant, c'est de rencontrer, en 1776, un jeune homme qui se préoccupe d'appliquer aux problèmes philosophiques la méthode expérimentale.

Cette thèse révèle déjà ce qui sera l'originalité de Chaptal, c'est-à-dire une tendance irrésistible à n'admettre la valeur d'une vérité scientifique que si son utilité pratique lui est bien clairement démontrée.

C'est ainsi qu'il juge les régimes politiques; pour lui, un gouvernement n'est bon que si les talents ou les institutions utiles peuvent se développer sous sa protection. La république ou l'empire des Romains ont produit tour à tour le despotisme ou la liberté, ont tour à tour encouragé ou persécuté leurs grands hommes. D'une manière absolue, aucun régime n'est bon, comme aucun n'est mauvais.

Il faut l'avouer, le régime politique du Midi, avant la Révolution, était bien fait pour développer chez un jeune homme *sensible*, comme on disait alors, le goût de la liberté et l'amour de l'indépendance politique. La province du Languedoc jouissait d'une autonomie, nous dirions aujourd'hui d'une décentralisation, que les autres provinces ne connaissaient pas. Les États s'assemblaient régulièrement à Montpellier e[illegible] ayant lieu par tête, le tiers-état y possédait une influence prépondérante. Les passions politiques y étaient moins vives que dans les autres parties de la France, et toutes les querelles s'apaisaient, dès que les intérêts matériels de la province étaient en cause. L'archevêque de Narbonne, Arthur de Dillon, exerçait une autorité uniquement conquise par sa générosité de grand seigneur.

C'est sous la protection de l'Église que s'ouvrit en 1780 le premier cours de chimie de l'Université de Montpellier, dans une chaire fondée pour Chaptal. L'auditoire comprenait, outre les membres des États, deux archevêques et douze évêques : on eût dit un concile. Ce cours était un essai suggéré par Dillon. Il s'agissait d'obtenir, en faveur de la nouvelle chaire, une rente de l'Assemblée provinciale, à une époque où la chimie n'était pas aussi honorée qu'elle l'est aujourd'hui. La leçon d'ouverture eut un tel succès, que la subvention fut votée par acclamation. Arthur de Dillon avait obtenu qu'on puisât dans la *caisse des prêts diocésains*, parce qu'ainsi « l'on n'augmentait pas les charges de la province, et qu'on ne détournait pas les fonds de leur destination, en les employant à la création d'établissements aussi utiles ».

Chaptal ne fut pas seulement le professeur de chimie de la province du Languedoc. Il en devint le conseiller pour tout ce qui touchait à l'agriculture, au commerce et à l'industrie. Il en fut l'économiste attitré. Sa véritable vocation se dessinait.

En 1782, il fonde à Montpellier l'usine de la Paille. La date est à retenir. Cette usine est la première fabrique française de produits chimiques que l'on tirait jusqu'alors d'Angleterre ou de Hollande. Elle représente pour nous, aujourd'hui, la première démonstration pratique d'une idée dont le mérite revient tout entier à Chaptal : l'application de la chimie à l'industrie et plus tard à l'agriculture. On y fabriqua tout d'abord des acides sulfurique, nitrique, muriatique, oxalique, etc., l'alun, les couperoses, le sel ammoniac, le sel de Saturne, le blanc de plomb, etc.

Dès qu'il eut constaté, en s'enrichissant lui-même, combien ses idées étaient susceptibles de conséquences fécondes pour le travail national et la formation de la richesse, il s'en fit avec enthousiasme le vulgarisateur. Dans plus de quatre-vingts mémoires, destinés à l'Académie des sciences de Montpellier, plus tard à celle de Paris, dans son *Essai sur le développement des arts chimiques en France* (1800) qui est un véritable programme de réforme industrielle, dans sa *Chimie appliquée aux arts* (1807) où la matière est traitée avec tous ses développements, dans sa *Chimie appliquée à l'agriculture*, dans se[illegible] *le vin, sur le sucre de bett*[illegible]
[illegible] e l'apôtre infatigable de la
[illegible] ve la même satisfaction
[illegible] rtes des autres et les siennes
[illegible] un zèle infatigable, et

ne se repose que le jour où le fabricant et l'agriculteur ont bien voulu l'écouter et mettre à profit l'enseignement qu'il est venu leur offrir.

A cette époque, des préjugés, que nous ne comprendrions plus aujourd'hui, faisaient que les *gens pratiques* avaient pour les hommes de science une méfiance instinctive. Les ingénieurs leur avaient bien fait adopter quelques machines, la plupart anglaises, mais les chimistes ne jouissaient d'aucun crédit auprès d'eux.

Lorsque Chaptal, dans un style clair et facile, commença à rendre la chimie populaire, lorsqu'il s'en vint, avec sa bonhomie naturelle, mettre la science à la portée de tout le monde, et que, dans des livres animés d'un enthousiasme tout méridional, chacun eut découvert le secret de mille perfectionnements ingénieux et d'inventions fructueuses, alors l'agriculteur, l'industriel, le vigneron entrèrent avec ardeur dans une voie qui répondait si bien à leur intérêt. Pendant une vie de soixante-seize ans, Chaptal les a assistés de ses conseils; il les a encouragés, éclairés, applaudissant à leurs succès, relevant leur courage, lorsque les événements venaient le mettre à l'épreuve.

II.

En 1793, au nom du Comité de salut public, Chaptal, investi de pouvoirs illimités et précédé de la terreur qu'inspiraient les ordres qu'il avait reçus, parcourait les départements du Midi, de Bayonne jusqu'à Aix en Provence, organisait partout des ateliers nationaux, où la population affluait pour y fabriquer du salpêtre ou pour y apporter les produits ou le combustible nécessaires.

La guerre que l'Europe coalisée faisait à la Convention avait produit cette métamorphose d'un savant devenu délégué révolutionnaire. La chose ne s'était pas faite d'un seul coup. La Révolution, que Chaptal avait acceptée avec l'ardeur d'un esprit libéral et enthousiaste, le placait, en 1792, à la tête du fédéralisme méridional, qui s'insurgeait contre le despotisme des Jacobins. Vaincu et suspect, il ne dut son salut qu'au besoin qu'on éprouva tout à coup de ses services. Nommé inspecteur des poudres et salpêtres dans le Midi, ses fonctions lui servirent de sauvegarde, mais la façon dont il les exerça parut si remarquable au Comité de Salut public, qu'on voulut l'avoir à Paris. Chaptal n'avait pas recherché cet honneur. Il n'avait aucune sympathie pour les Jacobins, et le sort de Lavoisier était bien fait pour l'impressionner. Il refusa. Mais le Comité de salut public lui fit comprendre, dans des termes qui ne lui laissèrent aucun doute, qu'on avait disposé de lui et qu'il n'était plus libre de se dérober à la faveur révolutionnaire.

Il part donc pour Paris. Le moment est critique, la détresse du Comité de salut public est grande. Toutes les dispositions prises pour l'exécution du plan de campagne tracé par Carnot sont entravées par une difficulté à laquelle on n'a pas pourvu. La marche des quatorze armées de la Convention va être arrêtée; celle des Pyrénées orientales est déjà suspendue. La poudre manque. Ni Berthollet, ni Fourcroy, ni aucun des chimistes qui entourent la Convention n'ont réussi à inventer des procédés assez expéditifs pour fournir en peu de jours à tous les besoins de l'armée. Chaptal est le seul homme réputé capable de résoudre ce problème. On le met à la tête de la poudrière de Grenelle. On lui adjoint trois commissaires : un ancien perruquier, un marchand de maroquin et un clerc de procureur. Malgré ces collaborateurs, il réussit à fabriquer des quantités de poudre qui, étant donnés ses moyens d'action, étonnent encore aujourd'hui, et à subvenir à toutes les demandes. Au bout de huit mois, la poudrière saute, par suite d'imprudences commises malgré ses protestations. Mais les armées sont sauvées et l'ennemi partout repoussé.

Cependant l'explosion de Grenelle aurait pu lui coûter la vie. Il aurait pu disparaître avec ses ouvriers, comme le commandant du *Vengeur* avec ses marins; mais surtout il aurait difficilement échappé à la mort ignominieuse de la place de la Révolution, si le 9 thermidor n'était survenu dans l'intervalle.

Chaptal conserva pendant trois mois encore ses fonctions, et fit en même temps un cours de chimie à l'École polytechnique, fondée par la Convention. Ces travaux et la gloire qu'il y avait conquise ne lui avaient pas rendu plus sympathique le séjour de Paris. Il donna sa démission dès que le moment lui en parut favorable, et retourna auprès des siens. Les assignats et le *maximum* l'avaient ruiné.

Lorsque le temps eut diminué l'horreur que l'ancien fédéraliste éprouva toujours pour les *hommes de sang* (1) de la Convention, il lui resta une impression particulièrement forte de la grandeur de l'œuvre nationale à laquelle il avait collaboré. Dans son livre sur l'*Industrie française* (1823), il admire les prodiges opérés chez un peuple dont le travail n'a cessé d'être troublé par les agitations politiques les plus graves de son histoire et par des guerres qui auraient dû l'épuiser. « C'est au milieu de ces tempêtes politiques, écrit-il, que les principales découvertes ont pris naissance; on se demandera un jour comment un peuple en guerre avec toute l'Europe, séquestré des autres nations, déchiré au dedans par les dissensions civiles, a pu élever son industrie au degré où elle est parvenue... Bloquée de toutes parts, la France s'est vue réduite à ses propres ressources... Ses besoins augmentaient par la nécessité de repousser l'ennemi qui était à ses portes... Le gouvernement fit un appel aux savants et, en un instant, le sol se couvrit d'ateliers; des méthodes plus parfaites

(1) C'est l'expression qu'il emploie dans ses ouvrages.

et plus expéditives remplacèrent partout les anciennes; le salpêtre, la poudre, les fusils, les canons, les cuirs, etc., furent préparés et fabriqués par des procédés nouveaux, et *la France a fait voir à l'Europe étonnée ce que peut une grande nation éclairée, lorsqu'on attaque son indépendance.* »

C'est cette pensée consolante que la France a pu, grâce au patriotisme de tout le monde et à l'ingéniosité de ses savants, puiser dans sa détresse même les éléments de sa richesse future, qui revient constamment dans les écrits de Chaptal : c'est la pensée qui ravit ce chimiste doublé d'un économiste. La nécessité de défendre son indépendance lui paraît l'agent chimique le plus capable de produire une réaction salutaire dans l'organisme d'un peuple. Ses idées de savant et d'homme politique ne se meuvent qu'animées d'une espérance patriotique qui leur apporte leur forme, leur force et leur harmonie.

On comprend qu'un homme aussi utile, et dont la vocation semblait être de se mettre au service de tout le monde, ait été recherché par les autres nations. A différentes époques de la Révolution, la reine de Naples, le roi d'Espagne, le prince de Parme, Washington, sans doute conseillé par Franklin, l'Europe et l'Amérique, lui offrirent l'hospitalité la plus séduisante. On comprendra de même qu'il ne put l'accepter. Son amour du sol natal et l'instinct du rôle qu'il allait remplir ne lui permirent jamais d'hésiter.

III.

Après le 18 brumaire, Chaptal figure au premier rang des hommes politiques et des spécialistes qui entourent le premier Consul; ils font son éducation administrative, donnant des conseils à celui qui leur donnait des ordres, restant ses instruments. Bonaparte l'appelle au Conseil d'État, puis au ministère de l'Intérieur (6 nov. 1800) sans l'avoir jamais vu, sans le connaître autrement que par cette réputation, qui fait de Chaptal un homme indispensable partout où il s'agit de l'éducation professionnelle du pays et de la protection des intérêts matériels.

La collaboration de Chaptal avec les Jacobins lui avait appris tout ce qu'un homme éclairé, disposant de la force révolutionnaire pour écarter les obstacles, pouvait réaliser de réformes bienfaisantes. A cette époque, les idées conçues dans le laboratoire du savant et adoptées par le Comité de salut public avaient force de loi. Autour de Bonaparte, Chaptal trouva de nouveaux visages, mais il y reconnut le même système de gouvernement, recourant aux mêmes procédés. Il s'en servit pour le bien, comme en 1793.

En l'an VIII, toute l'Administration française était à réorganiser; le Commerce, l'Industrie, l'Agriculture, l'Instruction publique, les Beaux-Arts, les Travaux publics, les Cultes, les droits réunis, le contentieux des douanes, la maison du souverain étaient rattachés à ce département. Toute la besogne était faite par quatre-vingt-quatre employés, et elle était bien faite.

Comment Chaptal est-il parvenu à exécuter toutes les volontés du maître, qui ne souffraient ni discussion ni retard, et qui ne connaissaient pas d'obstacles, avec des ressources qui nous paraîtraient ridicules aujourd'hui?

Chaptal n'a pas livré son secret, mais ses habitudes et son caractère permettent de le deviner. Comme certains artistes français dont l'art est tout personnel et qui savent créer des merveilles avec des moyens que leurs collègues étrangers dédaignaient, Chaptal a servi à Napoléon les plats qu'il lui demandait, et sa cuisine a plu à un maître difficile à contenter. C'est la chimie qui l'a sauvé, encore une fois, et la chimie est une sorte de cuisine où l'habileté consiste dans le *tour de main.*

Avec ses employés et ses préfets, il a utilisé les méthodes de son laboratoire et son expérience de professeur. Il a mis sa science à leur portée, et il les a traités en êtres organisés et responsables, au lieu de les considérer comme des instruments.

Il a dressé avec eux la première statistique générale de la France. Depuis la Révolution, cet inventaire était à faire. Tout était obscurité et chaos. Dès le lendemain du coup d'État, Bonaparte avait voulu connaître, d'une façon précise, le pays dont il s'était emparé. Son frère Lucien, alors ministre, avait envoyé aux préfets (1er prairial an IX) une circulaire administrative, où les mots de patrie et de république stimulaient leur zèle et fortifiaient leur dévouement. Les préfets, à qui l'on donnait un mois pour faire tout le travail, ne firent rien.

Bonaparte, ayant envoyé son frère en Espagne, invita Chaptal à lui fournir cette statistique, sans laquelle on ne pouvait rien fonder que sur le hasard et l'incertitude. Chaptal transforma la circulaire de Lucien, en appliquant à l'idée du premier Consul sa façon particulière.

En s'adressant aux préfets, le 15 germinal an IX, il fait appel à leurs sentiments, tout comme Lucien, mais d'une autre manière. Il sait qu'il peut compter sur leur zèle et leur dévouement, mais il sait aussi qu'ils ont besoin d'instructions précises et d'un délai suffisant pour les exécuter. La pureté et la sincérité des résultats statistiques dépendent de ces deux conditions. Ce chimiste administrateur évite donc de les influencer par une opinion personnelle : « Je ne veux pas former d'avance une théorie, » leur dit-il....., et, plus loin : « Je vous annonce que je mets une telle importance à n'avoir que des faits vrais et bien constatés, que je saurai bien moins mauvais gré à celui qui ne répondrait pas qu'à celui qui me répondrait par des généralités ou par des faits dont il ne serait pas bien cer-

tain. Le silence vaut mille fois mieux que l'erreur. »

Il règne dans cette circulaire administrative un souffle qui en diminue l'aridité. C'est le même qui animait Chaptal lorsqu'il parlait de la France envahie, faisant appel aux savants. Son langage a une chaleur qui se rencontre rarement dans les documents de ce genre : « Ce n'est pas par devoir, écrit-il, c'est par sentiment, c'est par un noble orgueil national que vous vous livrerez aux recherches que j'attends de vous. Je n'hésite pas à vous dire qu'en vous consultant, c'est pour ainsi dire moins au magistrat que je m'adresse qu'à l'homme qui, par sa situation, ses lumières et son attachement au bien de l'État, est plus à portée de me donner des notions positives. J'ai fait espérer au gouvernement que nous parviendrons enfin à connaître la France. Vous m'aiderez à m'acquitter de ma parole. »

La *chaptalisation*, qui a renouvelé l'art de faire le vin, en supprimant, pour une bonne part, les inconvénients des mauvaises récoltes et des mauvais vins, est une des plus belles découvertes de Chaptal, et il la livrait au public vers la même époque.

Il semble que cette circulaire paternelle, qui fait appel aux meilleurs sentiments de la nature humaine, ait *chaptalisé* l'administration française, car le ministre de l'intérieur lui fit produire une récolte plus abondante et plus savoureuse que celle qu'avait recueillie le frère même du premier Consul. En quatre ans, il organisa la statistique de sept départements, et il avança considérablement celle des autres. Après lui, ce travail fut faiblement continué et on l'a abandonné entièrement cinq ou six ans après.

En contant l'histoire de cette circulaire, je ne me suis pas écarté de mon sujet, qui est celui de l'élan donné au commerce, à l'industrie et à l'agriculture pendant le ministère de Chaptal. Elle a servi à montrer la part qui lui revient dans l'œuvre grandiose de Napoléon. Il a apporté dans la machine administrative un élément qui n'y figurait plus et que ses successeurs ont souvent dédaigné : c'est le cœur, et, en donnant du cœur aux préfets et aux employés de ses bureaux, il leur a fait faire des prodiges.

C'est ainsi qu'il a agi pour organiser la première Exposition nationale des produits de l'industrie et de l'agriculture. Cette fois encore, l'idée originaire ne lui appartenait pas. Elle date de l'an VI. Mais en l'an VI, on n'avait réussi qu'à réunir les produits de Paris et des environs. Le 1er floréal an IX, Chaptal harangue ses préfets et leur dit dans son langage imaginé : « Ne sommes-nous plus ces Français spirituels et laborieux qui, s'emparant de toutes les inventions, de toutes les découvertes, enlèvent jusque dans les mains de leurs rivaux les productions des arts étrangers, et les *naturalisent dans leur patrie avec le mérite de la perfection et le charme de la nouveauté?* »

Ayant ainsi défini le génie spécial de l'artisan français, il envisage, d'un coup d'œil prophétique, les destinées de cette démocratie *laborieuse* et *spirituelle*, « débarrassée des entraves de l'ancien régime », et qui aspire, sans le connaître encore, au régime politique qui lui permettra le mieux de « dissiper une inquiétude vague » et de « s'élever rapidement au plus haut degré de prospérité. »

Les préfets n'étaient pas seuls à profiter de cette administration paternelle, qui n'est pas celle de l'ancien régime, qui prévoit et prépare le règne de la démocratie et qu'on découvre dans les cartons des Archives nationales, tandis que jusqu'ici on n'y avait rencontré que Napoléon. Chaptal n'avait pas d'autre politique avec les agriculteurs et les commerçants, avec les industriels et les ouvriers : il mettait à leur service ses vastes connaissances et les traitait en amis, afin d'obtenir leur confiance.

La Révolution avait supprimé les corporations, les jurandes et les maîtrises. Elle avait aboli les règlements de fabrication qui dataient de Colbert. Elle avait anéanti l'ancien régime économique de la France, mais elle n'avait rien édifié à la place, méconnaissant ce mot profond, dont la vérité éclate aujourd'hui, qu'on ne détruit sûrement que ce que l'on remplace avantageusement. L'ouvrier, dont on avait consacré tous les droits, et à qui personne n'avait enseigné ses devoirs, cherchait de toutes façons à éluder les contrats de travail, et les Archives nationales ne sont remplis que d'arrêtés gouvernementaux qui limitent la portée des réformes législatives (1). Les ministres de la période révolutionnaire comprenaient, par la pratique des affaires, l'impossibilité d'appliquer immédiatement aux ouvriers, jusqu'en leurs plus extrêmes conséquences, les lois qui avaient proclamé leur émancipation radicale. En les déclarant majeurs, au moment où l'on se contentait de faire tomber leurs chaînes, les assemblées de la Révolution avaient encouragé leurs ambitions, sans leur donner les moyens de les satisfaire.

Ce danger social n'avait pas échappé à la clairvoyance de Napoléon, qui l'a toujours appréhendé beaucoup plus sérieusement qu'une guerre avec l'étranger ou qu'un soulèvement royaliste. Son anxiété redoublait dans les moments de crise commerciale. Alors il consultait Chaptal.

La politique ouvrière du ministre de l'intérieur était une politique de sentiment. Il avait affaire à des mineurs. Il s'était constitué leur tuteur.

Il avait déjà fait leur connaissance dans ses fabriques de produits chimiques et de poterie. Il avait conservé de ses rapports avec eux, un souvenir agréable dont le parfum se retrouve à travers ses ouvrages. Il ne désigne jamais les ouvriers instruits que sous le nom d'*artistes*. Il avait pu apprécier, lorsqu'il les dressait à

(1) Voir l'*Essai historique sur la législation industrielle de la France* de M. Marc Sauzet, dans la *Revue d'économie politique*.

des manipulations délicates, leur goût et leur habileté, et il manifestait ainsi le respect particulier qu'il avait de leur dignité.

Il connaissait moins les tisseurs, qui formaient alors avec les chimistes les travailleurs de la grande industrie naissante. Chaptal appela Jacquart au ministère de l'Intérieur et se fit initier, par lui, à tous les secrets du métier.

Il lui répugnait de donner à Napoléon des conseils sur des choses qu'il ne connaissait pas à fond. Il tissa un jour, dans un voyage à Lyon, devant l'empereur étonné. Mais les ouvriers furent encore plus surpris d'apercevoir ce ministre en manche de chemise; ils se sentirent flattés et conçurent une plus haute idée de leur art. La même scène se répéta souvent et toujours avec le même succès. A Paris, Chaptal ne se lassait pas de visiter les ateliers, et il publiait chaque fois, dans le *Moniteur*, le bulletin des victoires industrielles qu'il avait constatées.

Il s'efforçait de faire régner l'harmonie entre patrons et employés. Pour y réussir, il recommandait deux moyens : la science, qui donne du prestige aux uns, et l'éducation professionnelle, qui inspire aux autres l'ambition de leur métier. Il avait constaté le respect dont les élèves de l'École polytechnique, fondée par la Convention, étaient entourés dans les ateliers. Il ne voulut pas que les enfants des classes bourgeoises eussent le privilège de l'instruction scientifique. Il créa pour les autres des écoles d'arts et métiers et propagea partout l'enseignement technique, dont il avait déjà préparé l'organisation, étant conseiller d'État. Désormais, le débutant dans la carrière industrielle se sentit encouragé à cultiver toutes les vertus de son métier : il avait, comme le soldat d'alors, le bâton de maréchal dans son sac.

Chaptal admirait beaucoup Colbert et le proposait souvent comme modèle. Mais il ne regrettait nullement la Révolution qui avait détruit son œuvre. Il ne songea jamais à rétablir aucune des institutions de l'ancien régime. S'il croyait qu'à cette époque de transition, l'industrie avait besoin d'être *encouragée*, il ne pensait pas que ce pût être par un retour au régime économique antérieur à 1789. Il en considérait la destruction comme une conquête de l'industrie. Mais l'industrie naissante lui inspirait les mêmes sentiments que l'ouvrier sans expérience émancipé par la Révolution. En livrant l'industrie à lui-même, la société avait contracté des devoirs envers lui. Il fallait qu'elle surveillât son éducation.

Notre filature était arriérée. Il voulut lui faire honte. Les Anglais possédaient les meilleures mécaniques à filer la laine, à tondre et à lainer les draps. Il fit venir d'Écosse un des plus habiles constructeurs, Douglass, l'installa près de Paris aux frais du gouvernement et nomma une commission composée des meilleurs fabricants français, MM. Ducretot et Ternaux, pour suivre les opérations et juger des résultats. Le succès de Douglass fut tel, qu'en moins d'un an il y eut plus de cinquante équipages complets de ses machines introduits dans nos fabriques. Nos ingénieurs n'eurent plus d'autre alternative que de les imiter. Ils arrivèrent même à les améliorer, et nos grands progrès en mécanique datent de là.

Chaptal importa aussi d'Angleterre la *machine à diviser* la plus parfaite. Nous étions très inférieurs aux Anglais pour la construction des instruments de précision. Il introduisit également l'usage de la *navette volante*, dont les étrangers se servaient depuis quelque temps.

Le *Conservatoire des arts et métiers* et la *Société d'encouragement*, qu'il avait créée, furent les deux grandes institutions sur lesquelles il compta le plus pour propager les lumières dont l'industrie avait besoin de son temps et qu'elle ne pouvait encore acquérir autrement.

La réorganisation des chambres de commerce est son œuvre, ainsi que la création des chambres consultatives de manufactures, avec lesquelles il correspondait régulièrement.

C'est lui qui a organisé des entrepôts dans les ports, accéléré la construction de nos canaux et de nos routes, organisé un service de commis-voyageurs officiels qui parcouraient les pays étrangers en faisant connaître nos produits. Il a établi des primes d'exportation, il a pris des mesures pour encourager la pêche lointaine.

Je n'ai rien dit de l'agriculture, à laquelle il a rendu de grands services. D'ailleurs, il est impossible d'exposer, dans une étude rapide, tout ce qu'il a fait pour la prospérité matérielle de la France, entre 1800 et 1804. Il a accompli un bon nombre de réformes auxquelles son nom n'est pas attaché. Sa gloire a toujours été peu bruyante. Si ses contemporains éclairés lui ont rendu justice, les Archives nationales sont aujourd'hui presque les seuls témoins de son activité.

Ses rapports avec Napoléon seraient intéressants à connaître. Celui-ci avait sur le commerce et l'industrie, sur les ouvriers, sur la concurrence commerciale de l'Angleterre, des idées très particulières. Chaptal a été son ministre pendant quatre ans, membre de son Conseil du commerce en 1810, son ministre des manufactures et du commerce en 1815. Chaptal n'était pas un idéologue, et l'empereur appréciait son esprit pratique. C'est pendant le blocus continental qu'il l'a surtout consulté.

Il existe un dossier, aux Archives nationales, qui soulève une question historique bien curieuse. Ce dossier contient deux pièces. La première est qualifiée par Bonaparte, dans une note en marge, de *première ouverture officielle*. La seconde est un mémoire de Chaptal du mois d'août 1802. Ce mémoire se prononce avec force en faveur d'un traité de commerce avec l'Angleterre.

Le moment était solennel. C'est un des plus décisifs de notre histoire. La nouvelle guerre de Cent ans que l'Angleterre avait instituée contre nous sur le continent pendant tout le cours du XVIIIe siècle, et dont notre marine, notre commerce et nos colonies avaient payé les frais, était interrompue par la lassitude générale.

En 1802, l'Angleterre, après la défection de l'Autriche, avait dû reconnaître la puissance du nouveau maître de la France. Le traité d'Amiens ne contient aucune stipulation commerciale. Son *ouverture officielle*, en août 1802, doit-elle être considérée comme une preuve de la sincérité de ses sentiments pacifiques ? Si la guerre a éclaté, à qui incombe la responsabilité de cette lutte gigantesque qui a ensanglanté le continent ? Est-ce la mauvaise foi de Napoléon, est-ce la perfidie de l'Angleterre qui, à propos de Malte, a déchaîné la tempête et ouvert cette période de changements territoriaux dont nous ne sommes pas encore sortis ?

Les souvenirs de Chaptal sur Napoléon, qui vont être publiés (1), nous serviront peut-être à résoudre ce problème historique.

C. R.

BIOLOGIE

La structure intime de la matière organisée.

On sait que les cellules végétales furent découvertes avant les cellules animales. Comme les cellules végétales (du moins chez les plantes plus élevées dans le système) sont presque toujours pourvues à l'état adulte d'une membrane assez épaisse, on les compara à des chambrettes, sous le nom que l'on a depuis étendu aux formations analogues du règne animal. Dans ce dernier cas, le nom de cellule est fort impropre, parce que, à l'inverse des cellules végétales, les cellules animales ne sont généralement pas pourvues d'une véritable membrane.

L'existence de la membrane est donc un caractère d'une valeur secondaire dans la définition d'une cellule.

Que faut-il entendre par cellule? C'est une masse plus ou moins considérable d'une substance visqueuse appelée protoplasme environnant un noyau d'une substance généralement plus dense, lequel contient lui-même des granules d'une matière réfringente qui prend une teinte plus vive que le protoplasme quand on imprègne la cellule de substances colorantes telles que le carmin, l'hématoxyline et les couleurs dérivées de l'aniline, etc.

(1) A la librairie Plon.

Nous voyons donc qu'une cellule se compose essentiellement de protoplasma et d'un ou de plusieurs noyaux.

Il y a peu d'années encore, on croyait à l'existence de cellules ou d'organismes unicellulaires entièrement dépourvus de noyaux. Hæckel les considéra comme les organismes les plus primitifs et les appela monères. Depuis lors, une foule d'observateurs constatèrent la présence de noyaux dans presque tous les protozoaires ou animaux inférieurs, et dans toutes les cellules des métazoaires, ou animaux supérieurs multicellulaires.

Il y a deux ans Bütschli démontra le premier que la partie centrale des bactéries est formée par un corps représentant le noyau. Il alla même jusqu'à affirmer que ce noyau était la partie la plus importante de la cellule, vu que le protoplasma des bactéries et autres organismes voisins ne forme qu'une couche relativement très mince autour d'un noyau fort volumineux.

L'importance essentielle du noyau est du reste prouvée par les études sur la multiplication des cellules, la fécondation et par l'embryogénie expérimentale.

La division du noyau coïncide toujours avec la division de la cellule et même dans les autres cas de multiplication des cellules que je ne puis décrire ici.

Dans la génération sexuelle, les phénomènes les plus importants se rattachent à l'évolution du noyau de l'œuf et du spermatozoaire, c'est-à-dire du principe femelle et du principe mâle.

Enfin, les expériences faites sur la régénération de protozoaires coupés en plusieurs morceaux ou énucléés, selon l'avis d'un grand nombre d'observateurs, et les expériences faites sur des œufs pendant la période de fractionnement, ont démontré jusqu'à l'évidence que les cellules privées de noyau ne peuvent se multiplier et qu'elles périssent même au bout d'un laps de temps plus ou moins long.

D'habiles expérimentateurs ont poussé les choses jusqu'à énucléer une cellule et remplacer le noyau enlevé par un autre, et ont pu maintenir en vie le sujet de leur expérience et le voir croître et se multiplier.

D'après ce que je viens d'exposer, il serait donc logique de conclure à la non-existence des monères d'Hæckel. En effet, leur nombre s'est réduit de plus en plus et ne se compose guère aujourd'hui que de quelques espèces où l'on admet la présence d'une matière nucléaire diffuse.

Nous sommes encore loin d'avoir épuisé la description de la structure d'une cellule, quand nous disons qu'elle se compose essentiellement de protoplasma et d'un ou plusieurs noyaux.

Les cellules et même les noyaux peuvent contenir une foule de corps organisés ou plastides, de natures diverses, de cristaux de toutes espèces et des granulations sur lesquelles nous aurons à revenir bientôt.

Tous ces corps ne font cependant pas partie intégrante de la cellule.

Avant qu'on eût connu la structure du protoplasma, le noyau avait révélé une structure particulière qui ne tarda pas à exciter au plus haut degré l'intérêt des observateurs.

Nous avons déjà vu que le noyau était plus avide que le protoplasma de substances colorantes. Quand il a été bien imprégné à l'aide de couleurs propres à cette opération, on ne tarde pas à s'apercevoir que le noyau n'est pas teint d'une manière uniforme, mais que la coloration se borne à une sorte de lacis constitué par des fils plus ou moins enchevêtrés. Un examen d'un de ces fils prouve qu'il est lui-même composé de granules plus généralement sphéroïdaux que l'on désigne du nom de corpuscules chromatiques, auxquels revient un rôle fort important dans la division et la multiplication des noyaux et des cellules.

Tout ceci était connu depuis relativement fort longtemps, même avant que le perfectionnement des microscopes eût révélé d'une manière non équivoque la structure du protoplasma et une structure analogue du noyau.

Nous allons maintenant passer rapidement en revue les différentes théories sur cette structure intime de la cellule.

Des observations déjà anciennes de Remak (1837) sur les nerfs des vertébrés, décrivirent dans le protoplasma du cylindre axe une structure réticulée fibrillaire. Cette structure ne tarda pas à être retrouvée par Remak lui-même, ainsi que Leydig, Deiters, etc., dans d'autres cellules. Fromann fournit un nouveau nombre d'observations à ce sujet et fut le premier à supposer que ces fibrilles étaient réunies entre elles par d'autres dirigées transversalement, de manière à constituer un réseau. Cependant, Heitzmann le premier formula une théorie sur la structure réticulée générale du protoplasma, bien que les observations sur lesquelles il fondait cette manière de voir fussent insuffisantes. Ses vues ne tardèrent pas à être étendues aux cellules végétales sous l'influence des idées du physiologiste Brücke, qui avant Heitzmann avait postulé une structure plus hautement organisée du protoplasma composé, d'après lui, de parties solides et de parties liquides.

Il serait trop long d'énumérer les noms de tous les observateurs qui ont apporté des faits à l'appui de la conception du protoplasma pourvu d'une structure réticulée. Je me contenterai donc d'en esquisser la théorie générale telle qu'elle a été formulée par Leydig.

Cet anatomiste, ainsi que Fromann lui-même, concevait la cellule comme une sorte d'éponge. Il appela le squelette de la cellule le *spongioplasma*, qu'il se figurait être imprégné d'une substance liquide, le *hialoplasma*, dans lequel il croyait trouver le véritable agent vital ou plutôt le siège des fonctions de la vie. Il arriva à admettre que la surface de la cellule était poreuse et que l'hialoplasma en sortait pour former les cils vibratiles. Cette conception l'obligea à admettre également que la substance active des muscles et des nerfs, ainsi que les sécrétions, étaient constituées par son hialoplasma.

Nous venons de voir que les observateurs qui ont fondé la théorie de la structure réticulée de la cellule, commencèrent par découvrir une structure fibrillaire, c'est-à-dire qu'ils ne purent distinguer tout d'abord les fibrilles transversales qui réunissent entre elles les fibrilles les plus faciles à apercevoir. Un grand nombre de savants, même parmi les anatomistes modernes, et l'un de ceux qui ont le plus contribué à augmenter nos connaissances sur la constitution de la cellule, Flemming, se sont pourtant arrêtés à cette première manière de voir. Ils s'appuient surtout sur un certain nombre de phénomènes qui accompagnent la division du noyau et de la cellule, phénomènes qui font croire que le noyau est le centre d'un système de fibrilles rayonnant vers la périphérie de la cellule. Selon ces auteurs, parmi lesquels nous citerons encore Rabl, Ballowitz et C. Schneider, nous aurions à concevoir une cellule sous la forme d'un peloton de fils enlacés et plus ou moins enchevêtrés.

Dans les deux théories que nous venons d'exposer, on ne distingue pas dans les cellules d'autres éléments primaires, c'est-à-dire que ces théories ne tendent aucunement à admettre des unités plus petites et plus simples jouissant d'une individualité distincte et composant la cellule, derniers éléments auxquels se réduiraient les corps organisés.

Il n'en est pas de même des deux autres que nous allons avoir à examiner.

En 1882, Künstler, professeur de zoologie à Bordeaux, développe, à l'aide d'observations fort approfondies sur l'organisation de certains protozoaires, une conception toute nouvelle de la structure de la matière constituant la cellule, c'est-à-dire du protoplasma.

Selon Künstler, les cellules sont composées de sphérules protoplasmiques, qui sont à la cellule à peu près ce que les cellules elle-mêmes sont au corps d'un organisme multicellulaire. Chaque sphérule protoplasmique serait constituée par une paroi externe plus dense et plus solide et par un contenu liquide et équivaudrait, par conséquent, à une vésicule.

Cette conception assez compliquée de la constitution du protoplasma s'accordait bien avec les idées de l'auteur sur la nature hautement organisée des protozoaires, ce qui constituerait une sorte de retour aux idées d'Ehrenberg et de réaction contre la théorie du sarcode de Dujardin.

Je dois insister sur ce point que, selon le travail de Künstler publié en 1882, les sphérules composant le protoplasma auraient une existence indépendante, jusqu'à un certain point, et se multiplieraient par

division d'une manière analogue à la division des cellules.

De fait, les observations de Künstler, à part la différence d'interprétation, se rapprochent fort de celles des auteurs partisans de la structure réticulée du protoplasma.

En effet, si nous examinons à l'aide d'un microscope une série de sphérules accolées les unes aux autres, nous obtenons l'image d'un fin réseau.

Les microscopes dont on se sert étant fort généralement monoculaires, ils ne montrent que l'image d'un seul plan; il nous est, par conséquent, impossible de voir directement en profondeur, sans faire varier le point.

Il nous reste maintenant à analyser rapidement une quatrième théorie, avant de passer à celle que nous considérons comme la plus juste, c'est-à-dire la plus propre à expliquer l'ensemble des phénomènes appelés vitaux.

La conception la plus ancienne du sarcode ou protoplasma définissait cette substance comme un fluide plus ou moins visqueux, renfermant un nombre variable de granulations. On les distinguait, sous le nom de corpuscules plasmatiques, des autres corpuscules inclus dans le sarcode, et on considérait les corpuscules plasmatiques comme faisant partie intégrante de la cellule à l'encontre des autres inclusions, telles que graisses, fécule, amidon, pigment, cristaux, etc., dont la présence est plus ou moins accidentelle. Hanstein baptisa les granules protoplasmiques du nom de microsomes, dont l'emploi est devenu maintenant assez général.

A mesure que se répandait la théorie de la structure réticulaire dont nous avons déjà parlé, l'opinion que la plupart des granulations n'étaient que le point d'intersection des mailles du réseau gagnait du terrain, bien que presque tous les auteurs admissent également l'existence d'autres granulations différentes des microsomes.

Selon Martin, le protoplasma se compose d'une gangue protoplasmique et de granulations incluses dans cette gangue. Ces granulations peuvent être disposées d'une manière tout à fait irrégulière ou en files longitudinales, ce qui donnerait lieu à l'apparence striée de beaucoup de cellules, ou enfin la gangue protoplasmique se décomposerait en bâtonnets ou en cylindres, dont chacune aurait son axe occupé par une rangée de granulations, exemple : les cellules musculaires.

Martin arriva à formuler l'existence propre et la vitalité indépendante de ces granulations suivant une idée déjà émise par Béchamp et à considérer les granulations protéiques comme une espèce de monades, dont l'assemblage constituerait la cellule. Il appuyait cette manière de voir sur la ressemblance de ces granulations avec les micrococques ou bactéries.

Enfin, L. Maggi imagina une théorie fort semblable à celle de Béchamp.

Nombre d'observateurs se rangèrent à cette opinion, tels que Pfitzner, Vejdowski, etc.

Enfin, Altmann, un des histologistes qui se consacrèrent plus spécialement à l'étude de la structure du protoplasma, démontra l'existence des granulations très répandues dans la nature, se colorant d'une manière spéciale à l'aide de certaines couleurs à l'aniline, et leur attribua une importance de premier ordre dans la constitution du protoplasma.

Selon Altmann, toutes les structures fibrillaires observées dans les cellules s'expliquent par un arrangement des granules en files régulières. Il nie complètement l'existence d'une structure réticulée telle qu'elle a été décrite par une foule d'observateurs, aussi bien dans la cellule elle-même que dans le noyau. Finalement, il attribue aux granules, tout comme Béchamp et Martin, une existence propre et les assimile aux bactéries, dont il nie la nature cellulaire.

Comme la théorie de la structure alvéolaire ou loculaire du protoplasma, que nous aurons à passer en revue maintenant, est issue de la théorie réticulaire, je me crois obligé de combattre une objection formulée contre cette dernière théorie. Suivant cette objection, la structure réticulée serait presque toujours le produit de la coagulation de l'albumine contenue dans le protoplasma par suite des réactifs employés pour en fixer les éléments.

Je ferai remarquer tout d'abord que la structure réticulée a été observée fort souvent sur le vif, et je me suis moi-même efforcé dans les derniers temps de la photographier dans des cellules vivantes. Le plus souvent, on est obligé de réduire l'organisme observé à un état d'immobilité complète pour tout le temps que dure l'exposition de la plaque. On arrive à ce résultat en anesthésiant le sujet au moyen de la cocaïne, du chloral, etc. Cependant, il est préférable d'éviter l'emploi des substances toxiques qui, au bout d'un certain temps, exercent une influence plus ou moins nuisible aux tissus. Une méthode qui m'a fourni d'excellents résultats consiste à plonger le sujet dans une solution de gélatine encore liquide, qui durcit en se refroidissant et emprisonne l'organisme de manière à rendre tout déplacement impossible. Quand la photographie a été prise, on peut débarrasser le sujet de la gélatine et le maintenir vivant pendant fort longtemps.

Enfin, certains vers parasites, les nématodes, ont des mouvements tellement lents qu'on peut les photographier vivants sans employer aucun artifice pour les conserver immobiles.

De plus, il est inutile d'exagérer l'influence des réactifs fixateurs dont on se sert en histologie, c'est-à-dire pour l'étude des tissus. Il est toujours ou presque toujours possible d'examiner les tissus à l'état vivant pour s'assurer quels changements seront provoqués par la fixation. Finalement, certains réactifs usités ne provoquent en aucune façon la coagulation de l'albumine,

l'acide osmique, par exemple, agent fixateur, précieux pour l'étude de la cellule.

Nous arrivons maintenant à l'examen de la théorie de la structure du protoplasma qui satisfait le mieux à l'explication des faits révélés par l'observation directe, ainsi que des différents phénomènes propres à la substance composant les cellules animales ou végétales, c'est-à-dire la matière organisée en général.

Suivant cette théorie, que nous devons à Bütschli, un des observateurs qui avait déjà apporté un grand nombre de faits à l'appui de l'existence de la structure réticulée, le protoplasma aurait une structure alvéolaire, c'est-à-dire qu'il serait composé d'une foule de petites chambrettes, intimement accolées les unes aux autres et closes de toutes parts. Chaque chambrette est elle-même composée d'une paroi formée d'un liquide plus ou moins visqueux, renfermant un contenu toujours plus fluide et ayant dans la majorité des cas la consistance de l'eau. De plus, nous avons déjà fait remarquer que le protoplasma contient presque toujours une foule de granulations de natures diverses, dont les plus importantes sont les granulations protéiques, considérées par un grand nombre d'auteurs comme inhérentes au protoplasma.

Selon la théorie alvéolaire, ces granules ne seraient fort souvent qu'une apparence due à un phénomène d'optique, c'est-à-dire l'expression optique de l'intersection des parois des logettes déjà décrites. On ne saurait cependant nier qu'en dehors des granulations plus grossières, si je puis m'exprimer ainsi, telles que cristaux, graisses, etc., généralement contenues dans l'intérieur plus fluide de la logette, ou dans l'*enchylima* (terme habituellement employé pour caractériser ce liquide), il se trouve généralement dans les parois de la logette une foule d'autres granulations existant véritablement et dont une partie correspondait aux *granula* d'Altmann. Comme il a déjà été dit, on reconnaît ces derniers à la manière dont ils se teintent quand on imprègne la cellule à l'aide de certaines couleurs à base d'aniline. Cependant, les granula d'Altmann ne paraissent pas toujours présents comme ils devraient nécessairement l'être, si l'hypothèse de cet auteur était vraie. Tout récemment, un histologiste n'a pu les déceler dans ses recherches, même en employant la méthode préconisée par le savant de Leipzig. Du reste, il n'est pas difficile de constater en même temps la coexistence des granula et du réseau formé par les parois des logettes, c'est-à-dire la structure alvéolaire. On se demande donc comment Altmann et ses partisans peuvent nier la présence de la structure réticulée, qui n'est autre chose que l'expression optique de la structure alvéolaire. L'explication de ce fait nous est fournie par la méthode d'investigation employée par ces observateurs, ainsi que les partisans de la théorie de la structure fibrillaire du protoplasma.

Comme pour toutes les recherches nécessitant l'emploi de lentilles excessivement puissantes, il est indispensable, dans le cas présent, d'employer un éclairage extrêmement intense (l'épaisseur des lentilles et leur diamètre très petit rendent le champ du microscope fort sombre). On arrive le plus généralement à ce résultat en employant un condensateur placé au-dessous de la préparation, qui réunit les faisceaux lumineux sur un espace très restreint de celle-ci. Cette méthode, généralisée par les recherches bactériologiques, a l'avantage de faire ressortir vivement les corps extrêmement petits, mais colorés d'une manière fort intense. Pour la même raison, c'est-à-dire à cause de l'intensité des rayons lumineux concentrés par le condensateur sur le champ du microscope, tout le détail plus fin est effacé, et il devient impossible de percevoir des structures subtiles, comme le réticulum formé par les cloisons des logettes protoplasmiques (1).

En collationnant les mémoires de Flemming et d'Altmann, il est facile de constater que c'est à cause de l'emploi du condensateur que la structure réticulée ou alvéolaire leur a échappé dans le cours de la plupart de leurs observations. Cependant, ces auteurs mêmes l'ont entrevue par moments et en font note, en ajoutant que l'éclairage de leurs préparations laissait alors à désirer.

On aura déjà remarqué que les observations sur lesquelles s'appuie la théorie de la structure réticulée sont les mêmes que pour la structure alvéolaire, vu que la seconde ne se distingue de la première, dont elle est du reste issue directement, que par l'interprétation de l'image fournie par l'observation au microscope.

Examinons donc la genèse de la théorie formée par Bütschli. Lui-même s'était rangé, dès la publication de ses premiers mémoires, à la théorie de la structure réticulée, qu'il appuya d'un grand nombre d'observations. Dans un essai sur certains protozoaires, les flagellés (1877), il émit le premier l'hypothèse que la trame réticulaire correspondrait en vérité à une structure alvéolaire. Ses nombreux travaux sur les protozoaires le confirmèrent dans cette opinion.

En 1888, G. Quincke, professeur de physique à l'Université de Heidelberg, qui, depuis nombre d'années, s'occupait spécialement de physique moléculaire, examina les tensions des surfaces des liquides et constata à ce propos la diffusion de certains liquides et, plus spécialement, de l'eau à travers les huiles. Il trouva incidemment qu'une goutte d'huile placée dans une solution faible de sels alcalins montrait des mouvements particuliers fort ressemblants à ceux des animaux inférieurs. Ses recherches sur les tensions des surfaces liquides l'amenèrent à formuler une théorie des mou-

(1) Pour ses études sur le protoplasma, M. Bütschli évite généralement l'emploi du condensateur et se sert d'un diaphragme très étroit et d'une lumière artificielle aussi puissante que possible.

vements du protoplasma dans laquelle il envisageait cette substance comme un simple liquide.

Les expériences de Quincke suggérèrent à Bütschli l'idée de confectionner, au moyen d'huiles et d'une solution alcaline, une mousse de savon extrêmement fine et d'examiner si cette mousse montrerait une structure et des phénomènes analogues à ceux qu'il avait déjà observés dans le protoplasma des protozoaires et des cellules de plantes et d'animaux multicellulaires.

Ses prévisions ne tardèrent pas à se réaliser.

En effet, si on dépose sur le porte-objet du microscope une goutte d'huile préalablement épaissie et mélangée intimement à du carbonate de potasse réduit en poudre impalpable en la plaçant au milieu d'une goutte d'eau, la goutte d'huile ne tarde pas à se troubler en perdant graduellement sa transparence.

En comprimant la goutte d'huile au moyen d'une lamelle calée aux quatre coins par de petits pieds de paraffine, on réussit à l'aplatir, et, en l'examinant alors au microscope, on se rend bien vite compte que la potasse a attiré de l'eau dans l'intérieur de la goutte d'huile, qui se remplit de vacuoles contenant une solution de carbonate de potasse et de savon. Le centre de la goutte est criblé de ces vacuoles de taille plus ou moins considérable. Ces gouttelettes vont en diminuant graduellement vers la périphérie, qui montre à un faible grossissement une apparence finement granulée.

Il suffit maintenant d'employer un grossissement très puissant pour voir l'apparence granulée se changer en un fin réticulum ou réseau reproduisant à s'y méprendre la structure du protoplasma que nous avons décrite sous le nom de réticulaire. Dans le cas présent, il est évident que nous n'avons point véritablement affaire à un réseau, mais bien à une mousse extrêmement subtile composée d'une infinité de petites chambrettes juxtaposées, dont la paroi est formée par une couche fort mince d'huile, tandis que l'intérieur est rempli par une solution fort étendue de carbonate de potasse et de savon formé par l'action du carbonate sur l'huile.

En effet, il est facile de suivre pas à pas, dans une préparation faite depuis fort peu de temps, le passage de vacuoles sphériques aux chambrettes polygonales; de plus, les phénomènes optiques montrent fort bien qu'il s'agit de vésicules closes de toutes parts et qui seraient sphériques, si elles n'étaient intimement accolées et unies les unes aux autres. Cette conception cadrerait donc parfaitement avec la théorie vésiculaire de Künstler, si cet auteur n'insistait pas tout spécialement sur l'autonomie de ces vésicules, tandis que la théorie de Bütschli établirait que le protoplasma serait toujours constitué d'une manière analogue à une mousse fort fine, dans laquelle toutes les chambrettes seraient équivalentes et non indépendantes les unes des autres, c'est-à-dire ne constituant aucunement des entités distinctes, dont l'accumulation formerait une cellule.

Du reste, Künstler lui-même écarte fort énergiquement tout rapprochement entre la mousse artificielle et celle de la matière organisée ou protoplasma, et n'y voit qu'une analogie tout extérieure et fortuite, malgré la ressemblance dans les phénomènes que montrent les émulsions de Bütschli avec ceux observés dans le protoplasma, ressemblance dont nous allons nous occuper maintenant.

Une préparation faite suivant le procédé que nous avons décrit ne tarde pas à se modifier. Les vacuoles disparaissent peu à peu et font place à la structure alvéolaire, qui devient uniforme et s'étend à travers toute la masse de la gouttelette d'huile. Si l'on veut conserver la gouttelette d'huile en cet état, il faut remplacer le liquide dans lequel elle était plongée par de l'eau ou de la glycérine.

Au bout de quelques heures ou de quelques jours, suivant la température ambiante, la gouttelette change de volume, pousse des prolongements irréguliers et finit par se déplacer en rampant sur une des deux lames de verre qui l'enferment, exactement de même qu'une amibe et d'autres organismes et cellules animales et végétales.

De plus, elle montre souvent les mêmes structures rayonnantes que l'on observe dans des cellules et des noyaux en voie de division, et notamment dans les œufs pendant la période de fractionnement.

Un examen attentif et surtout la reproduction photographique démontrent clairement qu'il ne s'agit pas ici de structure fibrillaire, mais bien de l'arrangement des alvéoles en files dirigées de la périphérie vers le centre. De plus, chaque gouttelette est entourée d'une mince zone composée d'une seule couche d'alvéoles et dans laquelle les parois des logettes sont toutes dirigées de la même manière, c'est-à-dire perpendiculairement à la surface, ce qui donne à cette couche superficielle une apparence finement striée. Cette couche, découverte par Bütschli dans les protozoaires, ainsi que chez un grand nombre de cellules animales et végétales et plus spécialement dans les œufs, a été appelée par lui couche alvéolaire. Enfin, une couche analogue se retrouve autour de chaque vacuole absolument comme chez les protozoaires, dont le corps renferme presque toujours une ou plusieurs vacuoles et dans une foule de cellules végétales et animales semblablement pourvues de vacuoles.

Dès qu'une partie de la gouttelette d'une huile fort épaissie et visqueuse est soumise à une traction ou à une pression dans un sens déterminé, la partie ainsi affectée présente une apparence fibrillaire toujours due à l'arrangement des chambrettes en files ou en chapelets. L'examen de cellules qui, pendant leur formation ou dans l'exercice de leurs fonctions, sont soumises à des influences analogues, comme les muscles (exemple par excellence de la structure striée) et les nerfs

(exemple de la structure fibrillaire), révèle le même arrangement de leurs logettes protoplasmiques. Enfin, les cellules glandulaires, qui, en raison de leur fonction sécrétive, sont le siège de phénomènes de diffusions très intenses, montrent toujours une apparence striée, que l'on n'avait pu, jusqu'ici, expliquer d'une manière satisfaisante.

Nous venons de constater une foule d'analogies entre les mousses artificielles microscopiques et le véritable protoplasma pour ce qui concerne sa structure et ses mouvements, mais nous sommes loin de les avoir épuisées. De même que le protoplasma vivant, la mousse microscopique est influencée dans ses mouvements par la température et l'électricité. Plus la température s'élève (sans cependant dépasser certaines limites au delà desquelles il se produirait une désagrégation), plus les mouvements deviennent énergiques. L'action des courants galvaniques, ainsi que celle des chocs électriques, reproduit pour les mousses microscopiques des phénomènes fort analogues à ceux qu'elle évoque dans le protoplasma vivant.

La théorie alvéolaire permet, sinon d'expliquer d'une manière complète le mouvement des animaux inférieurs et les courants que montrent les cellules végétales (phénomènes désignés en botanique par le nom de courants rotatoires et circulatoires), du moins d'en tenter l'explication relativement complète au moyen d'une hypothèse très simple.

Au contraire, les autres théories sur la structure du protoplasma sont bien plus compliquées et nécessitent l'emploi de beaucoup d'hypothèses secondaires, tout en n'arrivant à rendre compte que d'une partie des phénomènes qu'elles tendent à expliquer.

Il serait trop long d'énumérer les applications de la théorie alvéolaire à l'histologie physiologique, c'est-à-dire à l'étude des tissus des animaux supérieurs, au point de vue de leurs fonctions. Il suffira d'indiquer que la structure fort compliquée des muscles, et surtout des muscles striés, se laisse ramener à des couches successives d'alvéoles différenciées d'une manière plus ou moins spéciale.

M. Bütschli a donc édifié une théorie *physique* de la structure, et, jusqu'à un certain point, du fonctionnement de la matière organisée. En effet, la mousse microscopique et le protoplasma vivant obéissent aux mêmes lois que les expériences de Plateau déterminèrent pour les mousses plus grossières et visibles à l'œil nu et que l'on peut, pour ces raisons, désigner par macroscopiques, pour les distinguer de mousses plus subtiles ou microscopiques, comme celles dont nous venons de nous occuper.

Du reste, l'étude des mousses macroscopiques est de la plus haute importance pour comprendre la structure et les phénomènes présentés par la mousse microscopique et le protoplasma naturel, car elle permet de contrôler directement, sans l'emploi de grossissements, ce que ne révèlent, pour le protoplasma, que les lentilles les plus puissantes et les plus perfectionnées dont la science dispose actuellement.

C'est à dessein que j'ai insisté sur l'épithète de théorie *physique*. La plupart des contradicteurs de M. Bütschli, tout en reconnaissant sa compétence en histologie et surtout en matières de protozoaires et de cytologie, ou étude de la cellule, se refusent à admettre une véritable homologie entre la structure et les phénomènes des mousses microscopiques et de la matière organisée vivante, sous prétexte que la mousse microscopique est composée d'une solution de savon et d'huile, tandis que le plasma vivant est formé de matières albuminées d'une constitution chimique tellement compliquée, qu'elle s'est, jusqu'à présent, montrée fort rebelle à l'analyse.

M. Bütschli lui-même est le premier à accorder que l'homologie dans le cas présent n'est point chimique, mais purement physique.

De même que, depuis les découvertes de Lavoisier et de ses successeurs, la respiration animale et végétale est définie comme une combustion, de même l'animal ou le végétal, envisagé au point de vue du travail mécanique qu'il accomplit, peut être directement comparé à une machine à vapeur. La locomotive, tout comme le cheval, peut servir à traîner une voiture. Et, cependant, la locomotive est construite en fonte et chauffée au charbon, tandis que le cheval est bâti de chair et d'os et chauffé ou nourri à l'aide de paille et d'avoine.

Le travail exécuté par la locomotive ou par le cheval est absolument le même. Nous désignons la force d'un moteur par le nombre de chevaux-vapeur qu'il est capable de produire.

Plus on s'occupe de sciences naturelles, et spécialement de biologie, et plus on est frappé par le fait que, dans cette science, malgré les progrès que lui ont fait faire les savants qui cherchèrent à ramener les phénomènes vitaux (c'est-à-dire le fonctionnement des organes composant le corps des animaux ou des plantes) à des phénomènes physiques ou chimiques, nombre d'observateurs cherchent toujours à introduire de nouvelles forces ou causes entièrement hypothétiques et désignées généralement sous le nom de force ou de principe vital. Ces auteurs, qui tendent à ramener la science à l'état où elle était du temps des alchimistes, sont fort souvent d'excellents observateurs, capables d'apporter force pierres à l'édifice de la science, mais impuissants dès qu'il s'agit de les assembler pour en former un tout. On pourrait les comparer au droguiste collant une étiquette munie d'un nom latin plus ou moins sonore sur un flacon contenant une substance dont il ignore la composition, ou au médecin de Molière parlant de la vertu dormitive de l'opium.

Il nous paraît possible, et même nécessaire, de ramener les phénomènes vitaux à des phénomènes physiques et chimiques. La physiologie fournirait une

foule d'exemples montrant que ces tentatives ont été en un grand nombre de cas couronnées d'un succès complet. Nous croyons, dans le cas présent, que la théorie de M. Bütschli donne une excellente interprétation de la structure et du fonctionnement de la matière organisée, en tant qu'elle obéit à des phénomènes physiques. On a, de plus, tout droit d'espérer que des recherches chimiques sur la nature du protoplasma viendront peu à peu éclairer cet autre côté du problème, et nous osons affirmer que la théorie alvéolaire, et surtout la comparaison du protoplasma à une émulsion ou à une mousse extrêmement subtile, a déjà fourni quelques points de repère pour cette investigation.

On a parlé de la recherche de l'homunculus (1) à propos de la fabrication de la mousse microscopique; le véritable homunculus, dont la lanterne guide le chercheur à travers le labyrinthe de la biologie, comme Faust à travers les ténèbres infernales, est le principe que les phénomènes vitaux ne sont mystérieux qu'autant que nous ne sommes pas encore parvenus à les ramener à des phénomènes physiques ou chimiques, but vers lequel tout travail scientifique moderne devrait nécessairement tendre.

R. d'Erlanger.

PHYSIOLOGIE

Les effets de la fumée d'opium.

L'étude physiologique de la fumée d'opium n'a pas encore été l'objet de recherches scientifiques expérimentales. On s'est jusqu'ici borné à des controverses qui ne sortent pas du domaine moral : les uns considèrent le mode fumigatoire de cette substance comme très préjudiciable à la santé; d'autres comme inoffensif : quelques-uns mêmes vont plus loin, ils le proclament utile et bienfaisant pour certaines peuplades de l'Asie centrale habitant des régions marécageuses et ayant besoin d'un stimulant tonique qui puisse combattre le miasme paludéen; suivant eux, l'opium mangé ou fumé aurait des propriétés anexosmotiques et trouverait son indication prophylactique dans les cas de flux intestinaux et de dysenterie.

La première question qui s'est présentée à notre esprit est celle de déterminer la température à laquelle est porté l'extrait d'opium lorsqu'il est soumis à la combustion de la pipe qui lui est spécialement affectée.

Déjà en 1856, O. Réveil avait posé le problème chimique, mais il avait omis de faire cette détermination : d'un autre côté, il avait opéré sur des échantillons d'opium de France, c'est-à-dire sur des extraits fort riches en morphine, et, n'ayant jamais pu constater la présence de cet alcaloïde dans la fumée, il en était arrivé à conclure qu'il est détruit par la combustion à laquelle est élevé l'extrait. Ses recherches n'avaient pas eu d'autre suite et les opiumistes étaient autorisés à les invoquer pour innocenter la drogue et nier ses méfaits.

Cependant c'était nier l'évidence : les accidents sont incontestables. Il s'agissait d'en rechercher la cause, et c'est le problème que nous avons étudié.

Tout d'abord, il convient de remarquer que les accidents étaient bien plus fréquents à la période initiale de la pratique du fumage, laquelle remonte au XVIIe siècle.

A cette époque et pendant longtemps encore, les Chinois, qui ont inventé le mode fumigatoire, ne se servaient que de l'extrait cru ou brut, c'est-à-dire tel qu'il découle des incisions faites à la tige et à la tête du pavot.

Peu à peu, la drogue, pénétrant dans les usages, devient un article de commerce de plus en plus rémunérateur : on songe à la dépouiller des propriétés âcres, irritantes et qui cachent l'arome agréable qu'on finit par déceler : ses attraits augmentent, sa diffusion s'en accroît, on perfectionne sa préparation, et on arrive à un tel degré d'épuration que sa fabrication peut être considérée comme ayant désormais atteint ses dernières limites.

Dans les encyclopédies chinoises, on trouve la description des opérations auxquelles est soumis l'opium brut pour être converti en opium pour le fumage; elles sont au nombre de cinq :

1° L'extrait est passé dans l'eau, afin de le débarrasser des impuretés et des matières terreuses qui ont été entraînées au moment de la récolte;

2° On soumet le tout à l'ébullition;

3° On filtre;

4° On malaxe la pâte jusqu'à ce qu'elle soit bien ramollie;

5° Il y a alors séparation en deux parties : l'une est l'eau chargée des impuretés qui ont résisté à la première filtration; l'autre est le gâteau d'opium; à côté de cette opération qui traite l'opium cru se place celle qui a pour but de reprendre les résidus provenant du grattage et du curage des parois internes du fourneau de la pipe.

Ces résidus renferment de l'opium et même en grande quantité.

Dans son savant travail sur l'opium des fumeurs, inséré aux *Archives de médecine navale*, en 1890, M. Lalande a trouvé que ces résidus, qui portent le nom de dross, contiennent encore la moitié de la morphine qui est laissée intacte après la combustion; aussi les dross, après avoir été soumis à une manipulation semblable à celle de l'extrait de première main, entrent-ils dans le commerce et sont vendus de 100 à 125 francs le kilogramme.

---

(1) M. Bütschli n'a jamais eu la prétention de faire du protoplasma artificiel, comme avaient l'air de le croire les journalistes qui ont parlé de ses recherches. Toujours d'après les journalistes, il n'y serait cependant pas arrivé, tandis qu'un alchimiste ou occultiste, habitant Paris, aurait depuis fort longtemps *créé de la matière organique*. La méthode mérite d'être citée. L'inventeur l'a rapidement analysée dans une interview. Il opérait avec du sérum et obtenait de la [illegible]!

Ils sont même repris jusqu'à deuxième et troisième fois quand ils proviennent de l'opium indien, et six à sept fois quand ils dérivent de l'opium chinois.

Mais cet opium brut, devenu commercial et fumable, n'avait pas encore été l'objet d'un dernier perfectionnement. Il était possible de le rendre meilleur, et c'est ce à quoi on est parvenu dans beaucoup de bouilleries chinoises, mais surtout à la manufacture de Saïgon, qui offre le type le plus achevé des établissements de ce genre.

Voici la simple énumération des opérations :

1° On réduit de 10 pour 100, au moyen d'une ébullition lente, l'eau de l'extrait d'opium ;

2° On soumet cet extrait à la torréfaction. Celle-ci s'appelle crêpage ; elle transforme la masse en feuilles minces ou crêpes; la déshydratation est encore de 7 pour 100;

3° On reprend ces crêpes par une ébullition de quelques heures, qui les liquéfie ;

4° On filtre; elles acquièrent une consistance d'extrait qui porte le nom de chandoo.

Le chandoo est donc l'opium à fumer. L'opium officinal est impropre à cet usage; d'abord parce que sa teneur en morphine est trop considérable, cet alcaloïde ayant été réduit par la préparation; en second lieu, il n'a pas l'arome et la plasticité du chandoo, grâce auxquels celui-ci se charge facilement dans le fourneau et ne s'y boursoufle pas au moment de la combustion.

Cependant, avant de sortir de la manufacture, il reste un dernier traitement à lui faire subir : il doit fermenter pendant une durée de dix à douze mois.

Dans un travail important qui a été inséré dans les *Archives de médecine navale* de 1890, M. Calmette, directeur de l'Institut bactériologique de Saïgon, a étudié le mécanisme de cette fermentation. Il a vu que l'oxygène de l'air qui lui est nécessaire est soustrait par le *Bacillus subtilis*, parasite de l'opium, qui meurt après avoir épuisé les éléments de sa nutrition. Par contre, il a observé que les chandoo les plus purs se recouvrent de l'*Aspergillus niger ;* il a conclu qu'en cultivant ce dernier, qui est l'ennemi du *Bacillus subtilis*, il activerait la fermentation entravée par ce *Bacillus*.

Il a donc proposé à l'Administration d'ensemencer les cuves de chandoo de liquide Raulin, c'est-à-dire d'un milieu acide dans lequel l'*Aspergillus* pousse et prolifère vite (1).

Actuellement, la fermentation, à la bouillerie de Saïgon, s'effectue en un mois, résultat fiscal considérable, car on ne conserve plus en dépôt qu'une durée douze fois moindre, 13000 à 14000 kilogrammes de chandoo avant de le livrer à la consommation.

Enfin, ce chandoo est placé dans des boîtes cylindriques de 200 grammes, en fer-blanc, hermétiquement soudées et pasteurisées, afin qu'elles ne soient pas exposées à se détériorer par la fermentation des germes qui auraient pu échapper à l'action de l'*Aspergillus* artificiellement développé par le procédé Calmette.

(1) Ce liquide est composé de onze substances, carbonates, nitrates, phosphates, etc., en proportions définies.

Si le chandoo arrivait au consommateur tel qu'il sort de la bouillerie, celui-ci serait assuré de n'avoir pas un produit falsifié; mais dès qu'il est passé aux mains des détaillants, ceux-ci s'empressent de le mélanger à des substances dont les unes peuvent être inoffensives, telles que la mélasse, les pulpes de certains fruits, mais dont d'autres peuvent être nuisibles, telles que le plâtre, etc., etc.

Entrons maintenant dans l'étude physiologique de la question.

Nous avons dit que la cause des résultats négatifs auxquels était arrivé O. Réveil était la destruction de la morphine à un certain degré.

M. Moissan a repris cette étude et est arrivé à lui donner une solution complète et définitive.

Voici un exposé succinct des principaux points de son travail, qui a été communiqué à l'Académie des sciences le 5 décembre 1892.

Ce savant a opéré sur des échantillons d'opium provenant de la bouillerie de Saïgon et que nous avons mis à sa disposition. Ces extraits, au lieu de contenir 13g,20 pour 100 de morphine, comme ceux dont s'était servi O. Réveil, n'en contiennent que 9 pour 100; au moyen d'une pince thermo-électrique, M. Moissan a pu déterminer très exactement la température dans le foyer de la pipe manœuvrée par un fumeur expérimenté et au moment même où la fumée apparaît.

Cette température est de 250° et non de 210°, comme ce chiffre est indiqué dans la plupart des traités de chimie organique.

Une fois en possession de cette mesure, il a installé un appareil où il a mis une quantité de chandoo considérable et suffisante pour obtenir en une seule fois des résultats qu'il a pu soumettre à l'analyse chimique.

Voici le procédé : il a versé le chandoo dans une cornue dont le fond immergeait dans un bain de nitrates alcalins chauffés à une température facile à régler et dans laquelle un tube de verre passant par la tubulure permettait l'accès de l'air.

A la suite de la cornue, deux éprouvettes, pleines de fragments de porcelaine mouillés d'eau distillée, recueillaient les liquides condensés par simple refroidissement.

Deux flacons laveurs, à acide chlorhydrique, étaient placés à la suite ; enfin, à l'aide d'une trompe et d'un récipient de 4 litres, muni d'un robinet de verre, on pouvait faire des aspirations successives jusqu'à épuisement du chandoo.

Quand la température arrive à 250°, le chandoo dégage une fumée bleutée qui remplit tout l'appareil.

Ces 250° étant maintenus, la quantité de fumée va diminuant, puis cesse.

A ce moment, on porte la température à 275° et à 280°; il s'en produit alors une nouvelle quantité; mais, tandis que l'odeur de la première était fine, agréable, celle-ci est devenue âcre ; sa couleur est plus blanche et d'aspect plus lourd.

Si la température est portée à 300° et 325°, il s'en produit une nouvelle dose; en fractionnant ainsi l'opération par 25°, on arrive à 400° et 425°; c'est alors que l'on recueille les

liquides, qu'on lave l'appareil à l'eau distillée après chaque fractionnement et qu'on procède à l'analyse de ces différentes solutions.

Voici ce qu'on trouve :

A 250°, la fumée contient des parfums volatils et un peu de morphine très facile à caractériser par les moyens usuels, tels que l'ammoniaque et les sels de fer.

C'est évidemment à cette morphine qu'il faut rapporter les phénomènes d'hypnose.

M. Moissan a analysé ensuite les résidus de la pipe, c'est-à-dire les dross, et il a vu que, pour distiller ces dross, il est nécessaire d'élever la température à 350°; alors apparaissent des produits toxiques, tels que l'acétone, du pyrrol, des bases pyridiques et hydropyridiques très nettement caractérisées par M. Moissan, qui a pu formuler les conclusions suivantes :

1° Quand un fumeur use d'un chandoo de bonne qualité, il aspire des parfums agréables et une dose de morphine qui varie suivant le nombre des pipes;

2° S'il se sert, soit d'un mauvais chandoo, soit d'un dross falsifié, il n'arrive à en produire la décomposition qu'en portant la température à un degré supérieur, vers 300° à 350°, et alors il dégage des produits délétères énumérés ci-dessus. C'est précisément un fait similaire qui se manifeste dans la combustion du tabac. Les expériences de MM. Armand Gautier et G. Le Bon l'attestent, et le premier de ces savants, au moment de la communication de M. Moissan, a pris la parole pour rapprocher les résultats énoncés de ceux qui avaient été obtenus et publiés en 1880 sur la fumée du tabac par M. G. Le Bon (1).

Ces résultats sont les suivants : la fumée de tabac contient de la nicotine, de l'acide prussique combiné avec des bases, et de la collidine, composé plus toxique encore que la nicotine et qui fait partie de la série aromatique, c'est-à-dire des bases homologues commençant par la pyridine, etc., etc.

La similitude est, comme on voit, complète entre les substances dégagées dans la combustion du tabac et dans celle de l'extrait d'opium.

Dans un premier travail communiqué à la Société de biologie et dont l'un de nous, M. Gréhant, a fait l'objet d'une conférence au deuxième Congrès international de physiologie de Liège, nous sommes arrivés à cette proposition que, si l'on considère la fumée d'opium comme un réactif physiologique, on trouve que le système nerveux central de l'homme se sépare nettement de celui des mammifères.

Depuis cette époque, nous nous sommes demandé si le chandoo du creuset n'avait pas été porté à une température telle que les alcaloïdes de l'extrait d'opium se trouvaient détruits. Dès lors, éclairés par les analyses de M. Moissan, nous avons substitué à notre dispositif habituel un appareil analogue à celui dont ce savant s'est servi, c'est-à-dire dans lequel le creuset est remplacé par une cornue de verre à deux tubulures immergeant dans un bain de nitrate d'argent fondu; par l'une de ces tubulures, nous introduisions un thermomètre qui nous indiquait la température et nous permettait de ne pas l'élever au delà des points que nous voulions obtenir; nous étions, en un mot, maîtres de la régler.

A 210°, nous avons vu la fumée se dégager bleutée, aromatique et agréable; l'opération se faisait donc dans des conditions identiques à celles d'un fumeur d'opium expérimenté.

Un chien de 5 kilogrammes a respiré la fumée produite ainsi par 32 grammes de chandoo. Une fois délivré, il a couru et regagné son chenil sans paraître être influencé par l'expérience.

Notre conclusion confirmait ainsi celle qui termine le travail communiqué à la Société de biologie.

Afin de mieux faire ressortir l'écart entre l'animal et l'homme, l'un de nous s'est soumis à l'action du chandoo et a fumé 20 pipes, c'est-à-dire environ 4 grammes de cette substance.

L'expérience a duré une heure et a présenté les phénomènes suivants : après la quatrième pipe, une céphalalgie frontale a apparu, elle s'est peu à peu généralisée à toute la tête ; à la dixième pipe, quelques vertiges se sont fait sentir et se sont accusés surtout pendant la marche, sans d'ailleurs avoir jamais atteint un caractère sérieux, jusqu'à la vingtième dose qui a clos l'expérience. Une demi-heure après, tous ces symptômes étaient complètement dissipés.

Au commencement et à la fin, on a pris des tracés respiratoires et cardiaques; les premiers ont fourni une amplitude inférieure à la normale ; quant aux battements du cœur, ils sont moins fréquents et leurs plateaux sont plus larges au sommet de chaque pulsation de la radiale.

Il ressort évidemment de cette expérience que, si peu marqués que soient les symptômes, ils le sont cependant beaucoup plus que chez l'animal, étant données les doses infiniment moins considérables qui ont été mises en action.

Maintenant, en partant de la démonstration faite par M. Moissan de l'existence de la morphine dans la fumée d'opium, nous avons recherché s'il serait possible de la confirmer au moyen de l'expérience suivante :

Nous avons pris deux chiens ayant un poids semblable. Nous leur avons injecté sous la peau une même quantité de chlorhydrate de morphine, soit 1 centigramme par kilogramme de poids.

Tous deux ont présenté les phénomènes bien connus de l'urination et de la démarche hyénoïde, mais dans des proportions modérées.

Au bout de trois quarts d'heure, nous avons fait respirer à l'un de ces chiens la fumée dégagée par vingt grammes d'extrait d'opium officinal, c'est-à-dire de l'extrait le plus chargé en morphine. Il a fumé une heure, et, lorsqu'il a été délivré, nous avons constaté qu'il était exactement identique au chien témoin qui n'avait respiré aucun atome de fumée. Il en résulte donc que la morphine contenue dans la fumée de 20 grammes d'opium officinal n'a pas été suffisante pour déceler une différence appréciable entre l'état comparé de ces deux chiens.

(1) *La Fumée de tabac*, par M. Gustave Le Bon; Asselin, éditeur.

Il y a plus : nous avons porté la température de la cornue à un degré supérieur à celui où se dégage la morphine et où apparaissent les produits pyridiques et hydropyridiques. Or l'animal les a respirés sans être incommodé. Nous pouvons ainsi regarder comme définitivement établie la proposition précédente au sujet de l'écart considérable entre le système nerveux central des animaux et celui de l'homme, quand ils sont soumis à l'absorption pulmonaire des substances dégagées de l'opium à 250° et à des températures supérieures.

Quelle est l'importance pratique de ces données expérimentales ?

Tout d'abord, faisons une description sommaire de l'outillage d'un fumeur d'opium :

La pipe se compose d'un fourneau en terre cuite à pâte fine qui se fixe sur un point voisin de l'extrémité d'un tube de bambou fermé à l'un des bouts, ouvert à l'autre, long de 40 à 60 centimètres, et servant de conduit d'aspiration de la fumée.

Le fourneau, creux à l'intérieur, s'adapte au tube à l'aide d'une douille et peut se visser et s'enlever à volonté.

A la base, il est percé d'un petit orifice de 3 à 5 millimètres ou sera placée la boulette d'opium.

Celle-ci est puisée, à l'aide d'une longue aiguille, dans un vase contenant l'extrait. Le fumeur la passe légèrement et vite au-dessus de la flamme d'une petite lampe, afin de la sécher assez pour qu'elle devienne malléable, plastique et facile à rester sur l'orifice du fourneau.

C'est alors que, couché sur un lit de camp, accoudé sur une table garnie de tous les ustensiles que nous venons d'énumérer, il embouche le tube de la pipe et approche le fourneau de la flamme de la petite lampe ordinairement alimentée par l'huile d'arachide. Cette flamme doit être nette, c'est-à-dire ne doit pas charbonner ; elle doit aussi être immobile, afin que le fumeur soit bien maître de son action ; il aspire alors très lentement, de façon à remplir les poumons d'une fumée qu'il rejette ordinairement par les narines.

Trois ou quatre aspirations suffisent pour épuiser la boule d'opium dont le poids est en moyenne de 20 à 25 centigrammes. Trente à quarante est la quantité généralement employée ; donc un fumeur use 3 à 4 grammes de chandoo par séance.

Celle-ci terminée, il dévisse le fourneau, et avec un grattoir, il râcle les parois internes incrustées d'un résidu qui est le dross. Ce résidu sera d'autant plus abondant que le chandoo est de moins bonne qualité ; on comprend que les substances employées à sa falsification, gypse, pulpes de fruits, etc., résistent aux températures qui suffisent au dégagement de la morphine et des parfums agréables dont la proportion varie à l'infini.

Voyons enfin ce qui se passe, et représentons-nous un fumeur en train de faire fonctionner son instrument. Lorsqu'il se sert, pour la première fois, de sa pipe à opium, il est tenté de faire une inspiration large et profonde et il s'expose à dépasser bien vite le degré de température à laquelle la morphine se dégage et à inhaler des produits hydropyridiques.

Peu à peu, il réfrène l'intensité de son jeu respiratoire et il arrive un moment où il ne fait plus pénétrer dans ses poumons que des aromes agréables et une petite quantité de morphine.

Dans ce cas, nous supposons que le chandoo utilisé est de bonne qualité et le fumeur habile. Mais admettons le cas opposé, c'est-à-dire un fumeur maladroit et n'ayant, d'ailleurs, qu'un mauvais dross : il aspirera avec énergie parce que la combustion de ce dross nécessitera, pour que les vapeurs se dégagent, une température bien supérieure à 250°, mais ces vapeurs seront des produits hydropyridiques, c'est-à-dire toxiques.

Nous arrivons finalement à formuler les propositions qui suivent :

1° L'analyse chimique détermine très exactement la nature des produits toxiques qui se dégagent de la fumée d'extrait d'opium, et le thermomètre précise le degré de température auquel ce dégagement s'effectue ;

2° L'étude physiologique rend compte des accidents qui peuvent surgir dans la pratique du mode fumigatoire ; ces accidents diffèrent d'intensité suivant qu'on les observe chez les animaux ou chez l'homme. Chez les premiers, l'excitabilité du système nerveux est à peine mise en jeu, l'état réfractaire est presque absolu. Chez l'homme, le système nerveux central est vite et profondément atteint.

Cette réaction est subordonnée à la qualité *de l'opium* ou chandoo utilisé et à la façon dont il est fumé.

Si la combustion dépasse 250°, les accidents sont ceux d'une intoxication grave, soit par son acuité, ce qui est d'ailleurs rare, soit par les déchéances organiques auxquels ils conduisent, ce qui est plus fréquent, sans cependant atteindre de grandes proportions, grâce à la modération générale des peuples de l'extrême Orient chez lesquels la pratique de la pipe à opium est en honneur, où elle a pris naissance et d'où elle semble aujourd'hui rayonner plus ou moins dans tous les pays où se propage l'immigration jaune.

GRÉHANT et ERN. MARTIN.

GÉOGRAPHIE

L'expédition polaire de M. Nansen.

Depuis le commencement du siècle, des efforts considérables ont été tentés pour atteindre le pôle Nord ; on compte 25 à 30 expéditions plus ou moins importantes organisées dans les cinquante dernières années, pour lesquelles des sommes élevées ont été dépensées par différentes nations dans le but unique de résoudre un problème géographique ; le pôle est resté environné de mystère ; car il n'a pas été plus facile de s'en approcher avec un navire qu'avec un traî-

neau. Les indications recueillies par les commissions internationales circumpolaires disséminées aux points les plus accessibles autour de l'Océan polaire pendant l'année 1882-1883 ont été précieuses pour la météorologie et la géographie physique; mais elles ont été insuffisantes pour indiquer les moyens d'accès au pôle.

Toutes les voies ont été essayées et toutes sont restées fermées par l'amoncellement des glaces. Parmi les moins désavantageuses, celle du Smith-Sound a été suivie par plusieurs explorateurs, qui se sont tous heurtés aux champs de glace de la mer Paléocrystique. La dernière tentative, celle sur laquelle étaient fondées les plus grandes espérances, fut l'expédition anglaise de l'*Alert* et de la *Discovery*, commandées par G. Nares en 1876. L'espoir de la réussite était basé sur l'ancien plan des premiers explorateurs: hiverner le plus près possible des dernières terres pour conserver une retraite en cas de danger et partir au printemps avec des traîneaux pour arriver au pôle. De cette façon, Markham s'avança jusqu'au 82°,20′; c'est-à-dire qu'il s'en est approché de 500 kilomètres environ. Mais comme tous ses prédécesseurs, il a été contraint d'abandonner son projet devant les amas de glaces formant des obstacles insurmontables au passage des traîneaux, et, de plus, il constata qu'il aurait été engagé sur d'immenses banquises flottantes en mouvement, ramenant les explorateurs dans le sud.

Avant cette décevante et dernière tentative, Parry, après avoir hiverné au nord du Spitzberg, s'était pareillement avancé sur les banquises jusqu'au 82°,45′; mais, au bout de plusieurs semaines de voyage en traîneau, il reconnut que les glaces sur lesquelles il marchait étaient animées d'un mouvement de recul vers le sud, ce qui l'obligea à revenir se rembarquer.

L'attaque du pôle des deux côtés de Groenland, par le Smith-Sound et le nord du Spitzberg, est demeurée impossible par ce fait acquis de l'existence de courants sortant du bassin polaire et longeant le Groenland, jusqu'à ce qu'ils se confondent et se réunissent à d'autres courants dans le bassin de l'océan Atlantique.

Cette translation des banquises vers le sud n'existe pas dans la partie de l'océan Glacial comprise entre l'est du Spitzberg et la Nouvelle-Zemble. L'expédition autrichienne du *Tegetthoff*, commandée par Payer et Weyprecht, en 1872, et à qui revint l'honneur de la découverte de la terre François-Joseph, le constata dans des circonstances défavorables : le navire, pris dans les glaces près de la nouvelle terre reconnue, fut brisé et le personnel de l'expédition ne dut son salut qu'à une retraite opérée à travers les banquises flottantes entraînées vers le nord-est et le nord-ouest.

Cette indication de courants portant vers le centre du [illegible] polaire fut un des principaux motifs de l'organisation [illegible]édition de la *Jeannette* en 1881. Ce malheureux na- [illegible] l'océan Polaire par le détroit de Behring, [illegible]ant deux hivers consécutifs, exécutant [illegible] en zigzag, repassant même au point [illegible] précédente; il fut brisé par la pression des banquises au 77°,15′. Lorsque les naufragés opéraient leur retraite sur les champs de glace dans la direction du sud, pour rejoindre la côte de Sibérie, le commandant de Long découvrit, après plusieurs semaines de marche pénible, d'après la position astronomique, qu'on se trouvait à sept milles au nord du point de départ. L'expédition n'échappa à cette redoutable situation que par la rencontre fortuite d'une terre inconnue, l'île Bennett; après des périls sans nombre, une partie seulement réussit à pénétrer dans les bouches de la Léna.

On savait depuis longtemps que les baleiniers, attirés par la pêche au nord du détroit de Behring, étaient invariablement entraînés par les courants vers le pôle, mais qu'ils se trouvaient généralement en présence de banquises interceptant la route au nord, pendant que les caprices des courants et des vents en amenaient d'autres derrière eux leur coupant la retraite. Ils n'avaient alors d'autre chance de salut que d'abandonner leur navire, en traînant leurs embarcations sur la glace, jusqu'à l'endroit où, la mer étant libre, ils pouvaient gagner les côtes de l'Alaska.

La lamentable expédition de la *Jeannette* sembla anéantir pour longtemps le zèle des explorateurs. Elle eut cependant pour épilogue un fait curieux produit par le hasard des circonstances : on découvrit, le 18 juin 1884, près de Julianahaab, sur la côte ouest du Groenland, une série de 58 objets de différente nature reconnus comme ayant appartenu aux naufragés. Ces objets, abandonnés sur la glace trois ans auparavant étant considérés comme inutiles, avaient voyagé sur un glaçon transporté par les courants, depuis un point déterminé jusqu'à l'endroit où ils avaient été recueillis. Ils fournisssaient donc des documents sur la vitesse et la direction du courant.

Cette indication complétait des renseignements antérieurs obtenus dans ces mêmes parages au moyen des « flottes » de verre que les pêcheurs norvégiens perdent souvent en tendant leurs filets dans le voisinage du Spitzberg. Le Musée d'ethnographie de Christiana possédait depuis longtemps, avec ces flotteurs, d'autres objets tels qu'un appareil dont les Esquimaux se servent pour lancer leurs flèches, trouvé près de la même colonie danoise. Celui-ci fut reconnu par un voyageur norvégien, M Jacobson, pour avoir été confectionné par les Esquimaux de certaines parties de l'Alaska. Il aurait suivi la même route que les reliques de l'expédition de la *Jeannette*.

M. Mohn, le savant directeur de l'Observatoire de Christiana, établit avec ces documents une théorie sur la probabilité des courants au centre du bassin polaire, d'après laquelle les idées premières des voyageurs vers le pôle étaient bouleversées. Au lieu de combattre les forces de la nature jusqu'alors insurmontables, au lieu de vouloir lutter contre les puissants mouvements de translation des banquises, il semble plus logique de rechercher leur alliance mystérieuse et d'essayer d'en tirer parti. Ces courants indomptables peuvent se transformer en alliés pour l'explorateur convaincu et entreprenant, qui, ne craignant pas les risques d'être fait prisonnier des glaces, espérerait être favo-

risé par les hasards nécessaires pour pénétrer dans les régions encore ignorées des êtres humains.

Le navire, pris dans les banquises, aux environs de la terre de Wrangel, aurait des chances, après un, deux ou plusieurs hivernages, d'être porté vers la naissance du courant qui longe la côte est du Groenland. Celui-ci forme un fleuve immense charriant les masses d'eau du bassin polaire alimenté par les cours d'eau de Sibérie, agissant comme un appoint considérable dans les mouvements pressentis dans ce bassin inconnu. Le bassin polaire ne reçoit pas de pluies dues à l'évaporation, puisque la mer est recouverte de glaces, et la différence du degré de densité provoque une circulation superficielle pareille à celle que l'on a constatée dans toutes les mers. Les eaux relativement tièdes des branches plus ou moins étendues du Gulf-Stream, combinées avec celles des rivières d'Asie, donne lieu aussi à une évaporation plus active le long de toute la côté sibérienne, par laquelle plus de la moité du bassin polaire est circonscrit ; il en résulte une dépression barométrique permanente qui serait la cause originaire des courants du nord et du sud, ou bien de celle du déplacemement des banquises sous l'influence de vents dominants à certaines époques.

M. Frithjof Nansen, s'enthousiasmant de cette théorie, résolut de tenter un voyage au pôle dans des conditions tout autres que ses nombreux devanciers. Il avait déjà fait ses preuves d'aptitude par sa remarquable traversée du Groenland en 1888, dont il franchit d'une rive à l'autre la surface perpétuellement glacée. Il a reconnu sur place ce courant de la côte orientale, puisque, y abordant vers le 65° de latitude, il fut entraîné par les banquises allant au sud jusqu'au 61° avant de pouvoir atteindre la terre ferme et revenir à son point de départ projeté en suivant le littoral.

Son projet est basé sur l'adoption d'un navire spécial, construit de telle façon qu'il ne puisse pas être étreint par les glaces et que, dans le cas où il le serait, il présente assez de résistance pour supporter leur énorme pression. L'explorateur se propose de suivre les côtes de Sibérie, en profitant de l'expérience tentée antérieurement par le professeur Nordenskjöld ; en effet, dans les mois d'été, l'affluence considérable des eaux continentales débitée par les fleuves qui opèrent le drainage de l'Asie centrale, après la fonte des neiges, écarte les glaces de toute cette côte. Il atteindra ainsi le nord du détroit de Behring, près de l'île de Wrangel, où il se laissera entraîner dans les banquises flottantes, se confiant aux courants, qui, suivant ses convictions, doivent le conduire au pôle ou dans son voisinage.

Dans ce but, M. F. Nansen a fait construire un navire dont les formes extérieures de la coque sont sphériques, de sorte que la pression des glaces, agissant sur elle comme sur un coin, l'élèvera au-dessus de l'eau au lieu de la comprimer. Cette précaution n'avait jamais été envisagée par ses prédécesseurs ; ils s'étaient contentés du choix de navires aux formes ordinaires, renforcées par des traverses intérieures, c'est-à-dire présentant à l'avant des plans presque verticaux, à l'arrière des parties rentrantes évidées et au milieu des surfaces droites, précisément favorables à l'écrasement. On attribue actuellement les nombreux sinistres dont l'océan Polaire a été le théâtre à l'imprévoyance des navigateurs, qui considéraient la navigation au niveau des banquises comme peu différente de celle en eau libre. Car la coque du navire, soumise à la butée puissante d'un glaçon, s'écrase ou du moins se disloque, et cela souvent sans signes précurseurs.

L'Assemblée nationale de Norvège a accordé à M. Nansen une subvention de 280 000 francs à laquelle plusieurs donations particulières ont été ajoutées. Avec des ressources relativement restreintes, il a fait construire à Laurvig, dans les chantiers de Colin Archer, le navire qui lui était nécessaire. Après trois ans de travail, les aménagements exécutés, sous la surveillance directe de l'explorateur, sont terminés.

Ce navire a 39 mètres de long sur 11 mètres de large et $5^m,25$ de creux ; son tirant d'eau à plein chargement est de $4^m,75$. Il est gréé en trois-mâts-goélette, ayant une surface de voilure de 600 mètres. La machine auxiliaire développe 170 chevaux et lui communique une vitesse de 6 nœuds à l'heure, vitesse suffisante pour réduire la consommation du charbon, dont l'approvisionnement est calculé pour marcher pendant trois mois.

Les logements du personnel sont disposés à l'avant ; l'arrière étant réservé à la machine, aux chaudières et à différents services ; la portion du milieu représente un spacieux magasin destiné aux provisions, si nombreuses pour un voyage d'au moins trois ans.

Les fonds de la coque n'offrent partout que des surfaces sphériques, même au maître ban. Les courbures s'allongent à l'avant et à l'arrière, à l'étrave et à l'étambot, et ces deux parties sont identiques. L'intérieur est renforcé par des charpentes s'arc-boutant mutuellement et multipliées transversalement en prévision des pressions à subir. Le « bordé » ou revêtement extérieur est composé d'une triple superposition de bordages ayant tous leur calfatage indépendant ; ceux-ci ont successivement 9, 12, 14 centimètres d'épaisseur. La quille ne paraît pas à l'extérieur, afin de ne pas former prise aux glaces. Le pont et le faux pont sont solidement bordés et consolidés, afin d'augmenter la résistance dans les poussées transversales. L'hélice et le gouvernail sont installés dans un puits, de façon à pouvoir être remontés et soustraits aux chocs extérieurs. En haut du grand mât, on a ménagé une guérite de veille en forme de tonneau, le *crow-nest* des baleiniers, d'où l'observateur, protégé contre la rigueur de la température, peut interroger l'horizon.

On emporte sept embarcations de différentes grandeurs, pouvant contenir tout l'équipage en cas de naufrage, et avec lui l'approvisionnement pour sept mois de vivres et des rechanges. Ces embarcations sont construites de façon à pouvoir être traînées sur les glaces, et les deux plus grandes destinées à naviguer sans danger au milieu des blocs flottants. Tous les détails ont été l'objet des soins minutieux de la part du chef de l'expédition.

Les bases nouvelles sur lesquelles repose cette expédition promettent un succès attendu par la géographie ; il per-

mettra de lever le voile de l'inconnu qui recouvre encore le pôle. L'énergie déployée dans la préparation par son auteur est un gage de cette réussite.

JULES GIRARD.

SOCIOLOGIE

A propos de l'anthropologie criminelle (1).

Tous ceux qui ont écrit sur le Congrès international d'anthropologie criminelle, tenu à Bruxelles en août 1892, s'accordent à reconnaître que ces assises scientifiques ont obtenu un succès complet et qu'elles ont donné une impulsion nouvelle à la science qu'elles avaient pour objet.

Il n'est plus douteux pour personne que les doctrines lombrosiennes sur le type criminel, sur le criminel-né, sur l'atavisme du crime, ainsi que toutes les autres exagérations et les assertions mal fondées du pseudo-positivisme italien ont sombré définitivement au troisième Congrès, où leur oraison funèbre a été prononcée. Mais en même temps, il n'est pas moins certain que l'anthropologie criminelle vit encore, — plus même, — qu'elle se sent suffisamment alerte et en bien meilleure santé depuis qu'on l'a émancipée de la tutelle de ses parrains italiens.

N'est-elle pas libre maintenant de suivre une voie vraiment scientifique depuis qu'elle n'est pas liée, comme jadis, à une série d'hypothèses hasardées? On ne peut plus lui faire le reproche de vouloir rendre la nature même responsable de certains faits de pure convention sociale, de confondre arbitrairement des données biologiques avec nos idées reçues sur ce que nous considérons comme crime, — idées qui varient énormément selon les époques et les différents points du globe terrestre, tandis que la conformation des crânes et des nez varie très peu. L'anthropologie criminelle continue à reconnaître qu'il y a, parmi les individus que nous nommons criminels, beaucoup d'êtres mal conformés au physique et au moral et à étudier leurs anomalies; mais elle ne les prend plus sérieusement pour une variété, une espèce particulière de la race humaine, comprenant bien que ces anomalies sont l'effet d'un grand nombre de causes tant biologiques que sociales, et indépendantes des idées que la société se fait sur ce qu'elle appelle crime à telle époque ou en tel lieu.

L'anthropologie criminelle n'admet pas non plus, maintenant, que ces anomalies puissent jamais arriver à constituer un type héréditaire se continuant indéfiniment dans l'avenir. Elle comprend aussi, par exemple, que si une femme de notre société moderne tue son enfant illégitime, c'est probablement parce qu'elle sent l'impossibilité de le nourrir et de l'élever convenablement dans les conditions du milieu ambiant, et non pas par effet d'atavisme, parce qu'on pratiquait des sacrifices humains dans l'antiquité ou qu'on tuait certains nouveau-nés dans je ne sais quel pays de l'ancien monde et qu'on en tue encore chez les Esquimaux ou chez les Patagons.

Mais si le Congrès de Bruxelles a ouvert une ère nouvelle à l'anthropologie criminelle, en essayant de construire une doctrine basée purement sur la méthode positive, affranchie de tout *à priori* métaphysique ou soi-disant expérimental, — en établissant, comme on se plaît à le dire, une entente entre le biologiste et le magistrat, en encourageant les études exactes sur le phénomène de la criminalité, il n'a pas donné de définition claire et nette de l'anthropologie criminelle, selon la nouvelle conception.

Cependant, pour qu'une discipline scientifique nous apporte des résultats féconds, il faut avant tout que nous délimitions exactement son domaine, que nous établissions son objet, son but, sa méthode, que nous lui indiquions sa place dans la hiérarchie des connaissances humaines. Autrement, nous courons le danger de nous égarer dans un dédale de conceptions et postulats puisés à différentes sources et que nous ne pourrons pas agréger d'un lien synthétique propre à toute science.

Ce qu'il y a de particulier à l'anthropologie criminelle, c'est qu'elle porte un nom dénotant son origine italienne, mais qui ne correspond plus à l'idée qu'on se fait d'elle actuellement et qui équivaut en conséquence à un signalement inexact.

Au début, on a déclaré de l'autre côté des Alpes qu'on avait fait une grande découverte, qu'on avait trouvé une nouvelle variété de l'espèce humaine, s'appelant *l'homme criminel*. Et comme l'anthropologie traite de l'histoire naturelle de l'homme et de toutes ses races, on a donné à la science qui devait s'occuper de la nouvelle race humaine le nom d'anthropologie criminelle. C'est comme si on avait dit : anthropologie militaire ou anthropologie navale en parlant d'études sur la psycho-physiologie des militaires ou des marins, considérés comme races particulières de l'humanité.

Mais bientôt aux recherches biologiques, se rapportant à la soi-disant variété criminelle de l'espèce humaine, est venue se joindre toute une série de recherches sur l'étiologie du crime au point de vue social, sur les statistiques criminelles, sur l'imputabilité, la prévention, la répression, les formes du procès, etc., sujets rentrant dans le domaine de la sociologie et de la jurisprudence. On a bien parlé de sociologie criminelle, de criminologie, mais on a continué à tout confondre, les notions et les études les plus diverses, sous la dénomination d'anthropologie criminelle.

En même temps, les anthropologues sérieux observèrent qu'il n'y avait au fond rien d'anthropologique dans ces nouvelles théories. M. Topinard, un savant d'une grande autorité, disait entre autres : « J'accepte que les caractères

(1) Il est bien entendu que la *Revue* entend laisser à l'auteur de cette notice toute la responsabilité des opinions qui y sont émises; mais nous avons cru devoir la publier, parce que, à côté d'appréciations fort contestables, elle renferme des idées qui méritaient assurément d'être énoncées. *N. D. L. R.*

anormaux ou étrangers sont de beaucoup plus fréquents chez les criminels. Mais qu'est-ce que cela prouve ? Que le crâne chez eux s'est mal développé dans la période de la croissance ou que les criminels fournissent un plus grand nombre d'individus malades ou mal conformés. Eh bien, cela rentre dans la pathologie : la question anthropologique y est tout à fait étrangère... » Et il ajoutait, s'adressant aux fondateurs de l'anthropologie : « Rien de ce que vous traitez n'a rapport à l'anthropologie. »

Maintenant les idées de M. Topinard sont universellement acceptées et le Congrès de Bruxelles l'a reconnu.

On a dit, en parlant du saint empire romain, qu'il n'était ni saint ni romain. De même, nous pouvons dire de l'école qui s'est dit anthropologique et positive, qu'elle n'est ni l'un ni l'autre. Elle n'est pas anthropologique pour les raisons que le savant anthropologue, dont l'opinion vient d'être citée plus haut, a énoncées. Elle n'est pas positive, parce que les deux tiers de ce qu'elle avance ne sont qu'une nouvelle forme de métaphysique, n'ayant pas de méthode d'observation ou d'expérimentation rigoureuse pour base. (Voir la théorie de M. Lombroso snr l'homme sauvage, le fou moral et le criminel, ou la théorie de M. Garafalo sur le délit naturel.)

Cependant, malgré tout ce qui vient d'être dit, malgré le Congrès de Bruxelles, le nom d'anthropologie reste, et on entend, paraît-il, sous cette dénomination vague, un faisceau de connaissances diverses appartenant aux domaines de la biologie, de la sociologie et de la jurisprudence, mais reliées par un but commun et non moins vague, vu la diversité des moyens à employer pour l'atteindre, — la lutte contre le crime. Si on réunissait toutes les sciences médicales, chirurgicales, pharmaceutiques et thérapeutiques en une seule et unique science, confondant leurs objets, leurs buts et leurs méthodes, sous prétexte qu'elles tendent toutes à la lutte contre la maladie, je ne crois pas qu'on ferait un grand progrès dans la classification des connaissances humaines. Cependant c'est la même confusion qui règne maintenant dans le domaine de ce qu'on continue à appeler l'anthropologie criminelle.

Si on veut garder ce terme conventionnel, comme ayant acquis un certain droit de civisme, il faudrait au moins lui donner un sens plus clair. Il faudrait dire que l'anthropologie criminelle ne peut être autre chose que la psychopathologie ou la psychiatrie légale.

Cette science doit se composer du résumé de toutes les connaissances psychologiques et psychiatriques propres à fournir au législateur criminel les données nécessaires pour résoudre la question d'imputabilité et de ses degrés, ainsi que pour établir un système de peines efficaces. Elle doit donner aussi aux tribunaux tous les éclaircissements utiles pour asseoir leurs jugements dans les affaires criminelles et civiles, ayant quelque contact avec l'état mental des accusés ou des parties. C'est une science auxiliaire de la jurisprudence, comme la médecine légale. Elle doit être basée sur les données générales de la psychologie et de la psychiatrie et nécessairement aussi sur un grand nombre d'observations et d'expériences sur les sujets dits criminels.

Autre chose est la sociologie criminelle qui envisage le crime comme un phénomène social et recherche les causes immédiates ou éloignées qui donnent naissance à la criminalité au sein des sociétés humaines. Ayant pour objet d'observation non pas l'individu, mais la société en masse, usant des statistiques comme d'un des moyens les plus propres à sa méthode, opérant sur de vastes espaces et de longues époques, la sociologie criminelle éclaire le législateur sur ce qu'il doit désigner comme crime à un moment donné de l'évolution historique et sur les moyens propres à le prévenir et à le réprimer. En même temps cette science élargit les idées du juriste sur le phénomène de la criminalité, en la rattachant à ses causes et en indiquant les armes qui ont servi efficacement à le combattre à différentes époques et dans différents pays.

La question d'imputabilité ou de responsabilité reste tout entière du domaine de la jurisprudence. C'est la loi de l'État qui établit souverainement la notion du crime selon les idées morales dominantes et les intérêts à sauvegarder; et toute théorie sur le « délit naturel » n'est qu'une pure fantaisie. Et c'est le magistrat, représentant de la loi, qui doit reconnaître si tel délinquant est responsable devant elle.

La psychiatrie moderne a étendu le domaine de l'aliénation mentale. Elle nous a enseigné qu'il n'existait pas de ligne mathématique séparant la raison et la folie, mais qu'il y avait au contraire entre elles une grande zone intermédiaire où se posent si souvent de palpitants problèmes de psychologie.

La psychiatrie légale, autrement dit l'anthropologie criminelle, nous engage à réformer nos théories sur l'imputabilité, à admettre des degrés dans la responsabilité, à établir un système pénitentiaire qui prendra en considération sérieuse l'état psychique des délinquants et, entre autres, à créer pour les demi-responsables des asiles spéciaux ou prisons-asiles « sans chaînes, cachots ou châtiments » au lieu des mêmes peines infamantes pour tous.

Mais, malgré tout, l'anthropologie criminelle ne saurait substituer le médecin au juge, les sciences médicales à la jurisprudence, comme on tente de l'admettre grâce à la confusion de notions qui règne actuellement. Le magistrat n'abdiquera ses pouvoirs séculaires devant qui que ce soit, fût-ce une commission de médecins ou une commission parlementaire.

Ainsi les sciences juridiques, et entre autres la science pénale, doivent garder leur position autonome dans la hiérarchie des connaissances humaines, et l'idée de confondre sous le titre d'anthropologie criminelle des disciplines spéciales et diverses, parce qu'elles poursuivent soi-disant le même but, ne peut contribuer ni à la facilité ni à la clarté des études.

Donc, avant d'aller plus loin dans le développement des principes de l'anthropologie criminelle, émancipée comme elle l'est depuis peu, il faudrait indiquer son objet et préciser son but et ses limites. En agissant ainsi, en prévenant

ses empiétements sur le domaine des autres sciences, on arrivera à des résultats importants et, entre autres, à faire avancer le droit pénal dont elle est un puissant allié, mais dont elle ne saurait prendre la place. La définition nette et précise de l'anthropologie criminelle, si on veut garder le mot, est une question à poser avant toutes les autres au prochain Congrès qui se réunira à Genève en 1896.

J. Zakrevsky.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Principes de laiterie, par E. Duclaux. — Un vol. in-16 de 370 pages de l'*Encyclopédie agricole et horticole;* Paris, Colin, 1893.

Par cette nouvelle étude d'un sujet qui a été traité si souvent, M. Duclaux a voulu combler une lacune. « N'est-il pas singulier, en effet, que dans une industrie où les microbes règnent en maîtres, il y ait des traités de laiterie, et non des moins copieux, qui n'en parlent pas, et qui décrivent la fabrication d'un fromage comme si c'était celle d'un lingot d'acier ou d'une plaque de blindage? » C'est donc à réparer cette injustice que ce livre est consacré, et l'on y voit que les ferments du lait, de la crème, du fromage y tiennent tour à tour la première place. M. Duclaux s'efforce de mettre en lumière ce fait, que les microbes sont partout et commandent tout, même les pratiques où ils semblent n'avoir aucun rôle, comme dans l'usage de l'*écrémeuse centrifuge*, qui n'est en somme qu'un appareil antiseptique. C'est donc à proprement parler la microbiologie du lait et des diverses industries qui en dérivent que M. Duclaux a écrite, et avec la haute compétence que chacun lui reconnaît. M. Pasteur, en faisant pour la bière et pour les vins une étude de cette nature, a rendu à ces industries, surtout à celles des bières, des services inappréciables. Et peut être les fabricants de fromages pourraient-ils aussi trouver quelque profit à lire ce petit livre. « Après avoir appris des laitiers ce que j'ai cru qu'ils pourraient m'enseigner, dit M. Duclaux, je voudrais maintenant renverser les rôles et leur rendre, sous une autre forme, ce que je tiens d'eux. La science et l'industrie sont deux ignorantes qui font bien d'aller ensemble à l'école mutuelle. »

Dans les deux premiers chapitres, l'auteur étudie la constitution physique et chimique du lait; le troisième chapitre est consacré aux microbes du lait, ferments lactique, butyrique, etc., à la présure et à la caséase qu'ils sécrètent, et aussi aux microbes dangereux que le lait peut véhiculer. Puis vient l'étude de quelques fermentations spéciales, qui donnent naissances aux laits colorés, amer, filant, etc. Les méthodes d'analyse du lait, son traitement commercial, l'écrémage naturel, l'écrémage centrifuge, le barattage, le beurre sont ensuite l'objet d'autant de chapitres; enfin vient l'exposition des principes généraux de la fabrication des fromages; et l'étude des divers types de fromages termine la série de cet excellent ouvrage, important au point de vue pratique autant qu'au point de vue scientifique.

Notons que M. Duclaux est tout à fait partisan de l'emploi du lait stérilisé par la chaleur, qu'il croit appelé à un grand avenir. « L'usage du lait conservé a tant d'avantages, qu'on peut affirmer qu'avant peu les anciennes pratiques du commerce du lait auront vécu. Cette immense organisation de drainage, ces voyages nocturnes du lait, si favorables à la fraude, ces approvisionnements chez la laitière, qu'il faut renouveler tous les matins et qui sont la première préoccupation de la ménagère à son réveil, tout cela se réduira par la consommation croissante du lait conservé en flacons ou en boîtes, dont on fera provision comme on fait provision de vin ou de bois. En assurant au lait la seule chose qui lui manque : la durée, le chauffage permet de le conserver, des époques où il est abondant, pour les époques où il est rare, de le faire arriver des régions où il y en a beaucoup dans les régions où il y en a peu » ; et assurément, producteurs et consommateurs y trouveront leur profit.

Charles Darwin, par Francis Darwin. — Un vol. in-18 de 348 pages, avec un portrait; Murray, Londres.

Nous avons assez dit tout le bien que nous pensons de la belle biographie publiée, il y a cinq ans, par M. Francis Darwin, sous le titre de : *Vie et correspondance de Charles Darwin* (Reinwald). Mais cette œuvre de longue haleine, où les naturalistes ont trouvé une ample moisson de faits et d'aperçus intéressants, éparpillés dans les lettres adressées par Darwin à ses amis scientifiques, pouvait effrayer le grand public, et celui-ci pouvait craindre de s'y noyer dans la pure science, dont il a, chacun le sait, plus peur encore que le chat de l'eau. Aussi M. F. Darwin a-t-il bien fait d'opérer un choix dans son œuvre et d'en extraire la partie la plus susceptible d'intéresser le public en question. Dans le volume que voici, il a conservé le chapitre autobiographique, si curieux, si simple d'allures, si naturel, si peu conforme à ce que d'habitude les autobiographes, — d'ordre littéraire surtout, — ont coutume d'infliger à la postérité; il a conservé le chapitre où il relate ses souvenirs de la vie quotidienne de son père, et parmi les lettres il a fait un choix judicieux.

Il faut espérer que le public lira ce livre. Il y verra comment a vécu l'un des hommes les plus importants de notre siècle; avec quelle simplicité, avec quelle bonne grâce, pour ainsi dire, et aussi, — ce qui n'est pas peu de chose, par un temps où le caractère s'amoindrit et où la dignité morale semble s'affaiblir dans la proportion où la force intellectuelle s'accroît, — avec quelle probité sévère, avec quel sens profond de ce qui rend l'homme véritablement noble.

Comme étude psychologique, voilà qui est autrement intéressant que les confidences de tant de littérateurs ou artistes de troisième ordre. Cela est simple, sain, et sans subtilités pathologiques.

Système nerveux et Maladies, par Manuel Leven.
Un vol. in-8° de 384 pages; Paris, Rueff, 1893.

Le sous-titre de cet ouvrage, que l'auteur nous présente comme une *Synthèse pathologique*, nous indique tout d'abord que le sujet a été traité de très haut, ainsi qu'il en va d'habitude, à l'heure actuelle, pour toutes les *synthèses* tentées dans le domaine de la science. Le lecteur a généralement, en présence de telles intentions, quelque tendance bien légitime à se faire sceptique, ce qui parfois, par le fait d'une réaction naturelle, le rend injuste. Nous allons donc nous efforcer d'éviter cet écueil.

Tout d'abord voici M. Leven qui gourmande la physiologie, la pathologie et la thérapeutique. Quel est donc leur crime? Tout simplement celui d'ignorer la cellule nerveuse, sa fonction et ses maladies. Or qu'est-ce, en somme, que l'organisme, sinon un système nerveux, foyer d'activité vitale pour tous les organes et tous les viscères? Et que peut être une maladie, sinon la traduction, par des troubles et des symptômes variés, de l'irritation des centres nerveux, de la cellule nerveuse, en réalité, qui tient sous sa dépendance toute circulation, toute sécrétion, toute fonction en un mot. Mais les médecins ne se préoccupent pas de la cellule nerveuse; ils ne voient que des troubles périphériques, des modifications viscérales; ils ignorent donc l'essence et l'origine de toute maladie, et ne peuvent qu'édifier une pathologie fantaisiste et instituer une thérapeutique illusoire. Ne parlent-ils pas en effet de *diathèses*, de *névroses?* et à quoi peuvent servir de tels termes, sinon à masquer leur ignorance? De fait, c'est la cellule nerveuse seule qui est malade, et sa maladie est l'irritation, et l'irritation de la cellule nerveuse, et surtout du fameux plexus solaire qui reçoit toutes les excitations gastro-intestinales, sous-diaphragmatiques, etc., est la cause de tous les désordres, de nombre incalculable et de formes insaisissables, qui font le désespoir des malades et des médecins, à la grande honte de ces derniers.

Est-ce bien là le fond de la pensée de M. Leven? Vraiment nous croyons l'avoir assez exactement traduite; et, de fait, nous ne lui adresserons qu'une critique : c'est que son hypothèse n'est pas neuve, et que beaucoup de médecins, parlant encore de diathèses et de névroses, ont peut-être bien songé au rôle que les centres nerveux, et notamment le grand sympathique, peuvent jouer dans les manifestations morbides fugaces, mobiles, protéiformes qui constituent les symptômes de ces grands états pathologiques. Mais, en somme, des mots comme les *diathèses* et les *névroses,* sans précision et sans prétention, sont peut-être encore préférables à des théories qui ne reposent sur aucun fait, sur aucune preuve, et qui vraiment ne peuvent avoir que la valeur d'un ingénieux roman. La cellule est irritée, nous dit M. Leven, et son irritation nous explique les troubles de la sensibilité, de la motilité, les anémies, les congestions locales, et même, — dirions-nous volontiers, — les infections et les déterminations microbiennes. Eh! oui, nous n'y contredisons pas; mais enfin prouvez-nous, par des expériences, que la cellule irritée manifeste ainsi son trouble; et puis dites-nous pourquoi, à régime semblable, la cellule est irritée chez tel individu et non chez tel autre? et au fond de cette susceptibilité inégale, qu'y a-t-il, en somme, sinon une diathèse et une susceptibilité particulière, c'est-à-dire une névrose? Et voilà le cercle fermé. Ce cercle, on a l'habitude de le prendre en un point; M. Leven le prend en un autre point; mais la question n'en est ni mieux ni moins bien résolue. C'est une hypothèse de plus, et c'est tout.

Hâtons-nous de dire que l'hypothèse de M. Leven est inoffensive, en ce sens qu'elle a pour corollaire une thérapeutique hygiénique fort anodine. L'auteur accuse surtout l'alcool et l'abus du régime carné d'irriter la cellule; et ses conseils ne peuvent être qu'excellents pour les grands buveurs et les gros mangeurs. Mais combien de gens qui ne boivent guère d'alcool et mangent à peine de viande, qui cependant sont névropathes, et chez lesquels la cellule est manifestement irritée!

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

27 mars — 4 avril 1893.

M. Alphonse Demoulin : Communication relative à la correspondance par orthogonalité des éléments. — *M. H. Padé :* Note sur la possibilité de définir une fonction par une série entière divergente. — *M. Maurice Lœwy :* Note sur la construction de la carte du ciel et la détermination des coordonnées des centres des clichés. — *M. B. Baillaud :* Observations de petites planètes à Toulouse. — Le *P. François Denza :* Communication relative aux Biélides. — *M. Hervier :* Note sur les indications du niveau de l'eau dans les chaudières à vapeur par le tube en verre et leur influence sur les explosions. — *M. E. Bouty :* Étude sur les capacités initiales de polarisation. — *M. Paul Jannettaz :* Présentation et description d'un nouveau scléromètre — *M. A. Crova :* Recherches sur les bandes d'interférence des spectres des réseaux sur gélatine. — *M. Lecoq de Boisbaudran :* Continuation de ses recherches sur le samarium. — *M. E. Sorel :* Note sur la distillation des mélanges d'eau et d'alcool. — *M. G. Hinrichs :* Indication d'une méthode générale pour le calcul des poids atomiques d'après les données de l'analyse chimique. — *M. P. Cazeneuve :* Recherches sur la formation de la gallanilide, sur ses dérivés triacétylés et tribenzoïlés. — *MM. Berthelot* et *André :* Étude sur les matières organiques constitutives du sol végétal. — *M. Nordenskjold :* Remarques sur le fer natif d'Ovifak et sur le bitume des roches cristallines de Suède. — — *M. Berthelot :* Observations relatives à la communication de M. Nordenskjold. — *M. J. Delebecque :* Étude sur les lacs des Sept-Laux (Isère) et de la Girotte (Savoie).

Astronomie. — *M. B. Baillaud* communique à l'Académie le résultat des observations qu'il a faites des petites planètes à l'Observatoire de Toulouse, à l'aide du grand télescope, du 14 février au 25 mars 1893. Sa note comprend les positions des étoiles de comparaison ainsi que les positions apparentes des planètes.

— D'une note du *P. François Denza* il résulte que, outre les observations des *Léonides*, faites à l'Observatoire du Vatican, dans les nuits du 13 au 16 novembre dernier, on en fit également dans les soirées suivantes pour se rendre compte des étoiles filantes du radiant d'Andromède, qui constituent les différents groupes appartenant à la comète de Biéla, dont le nœud descendant traversait cette année l'orbite terrestre. Les observations ont eu lieu le soir d'assez bonne heure, par un temps presque toujours pur et clair. Le nombre total des météores a été le 20 de 33, le 21 de 50 et le 27 de 8. D'autre part, dans la soirée du 17, il se produisit une abondante pluie d'étoiles filantes rayonnant, en grande partie, d'Andromède, mais la pluie météorique

du 23, apparue presque subitement, fut plus abondante encore, à tel point que dans l'espace de deux heures on put compter jusqu'à 121 météores dans une seule partie du ciel évaluée au sixième, d'où il suit que ce nombre rapporté à tout le ciel donnerait plus de 700 météores en deux heures, non compris les météores de moindre grandeur qui échappèrent forcément à l'observateur gêné par des lumières étrangères. Aussi le P. Denza croit-il pouvoir évaluer le chiffre minimum des météores du 23 novembre dernier à 1000.

En résumé, les pluies météoriques du 17 et du 23 novembre dernier doivent être composées de *Biélides*, eu égard à leur radiant en Andromède, provenant peut-être d'essaims de corpuscules qui, autrefois, faisaient partie de la célèbre comète.

— On sait que *M. Maurice Lœwy* a proposé et fait adopter une méthode concernant la construction de la carte du ciel, et destinée à la détermination précise de positions des étoiles photographiées. En vertu du plan arrêté pour l'exécution de ce grand travail, chacune des 22 054 plaques de la carte du ciel aura une superficie de 169 centimètres carrés, étendue qui correspond à un espace de 4°7 carrés sur la sphère céleste. On doit compter qu'un cliché renfermera en moyenne 250 étoiles comprises entre la première et la onzième grandeur.

Un personnel et des appareils spéciaux sont affectés à la mesure des distances des astres photographiés, et, par ce travail de bureau, on parviendra à connaître avec une haute exactitude les coordonnées rectilignes de toutes ces étoiles photographiées par rapport à deux axes perpendiculaires choisis sur la plaque, et dont l'un doit être parallèle à la direction diurne du mouvement de la terre.

Pour faire profiter la science astronomique de tous ces labeurs, il s'agit de déterminer la position du point qui correspond dans le ciel au centre de chacun de ces clichés; il faut, en outre, savoir la vraie orientation des axes par rapport au mouvement diurne et la valeur des échelles qui ont servi aux mesures.

Pour se procurer ces éléments fondamentaux, on ne possède qu'un seul moyen : il faut utiliser comme point de repère un certain nombre d'étoiles photographiées; on ne peut naturellement adopter que des étoiles connues, c'est-à-dire celles dont les positions sont bien déterminées par des observations nombreuses et exactes antérieurement effectuées avec les divers instruments usuels.

Toutefois, la réalisation directe de ce moyen rencontrant dans la pratique des difficultés notables, M. Lœwy rappelle le principe général de sa méthode, à savoir que l'on peut, en s'appuyant seulement sur les données obtenues par la photographie, c'est-à-dire en se basant uniquement sur les coordonnées rectilignes des clichés, réunir plusieurs plaques voisines dans un ensemble parfaitement homogène et former ainsi l'équivalent d'un grand cliché, contenant alors les images photographiées d'une portion notable du ciel.

Ce groupement comprendra 16 degrés carrés, si l'on a fait un seul rattachement, 36 après le deuxième. Les grandes dimensions du cliché théorique constitué par ce procédé de jonction offrent la facilité de trouver dans ces limites un grand nombre de repères bien déterminés et bien suffisants pour le but à atteindre.

Cette dernière recherche, simple constatation de la réalité, mène à des résultats concluants. On voit, en effet, que les repères sont tellement abondants dans les surfaces de 16 degrés carrés, qu'il sera absolument superflu de recourir à un deuxième rattachement.

Le procédé de raccordement sous sa forme la plus simple fait donc disparaître la difficulté qui provient de l'insuffisance du nombre des repères.

Physique. — Le nouvel appareil imaginé par *M. Paul Jannettaz* a pour but, comme les scléromètres construits jusqu'à ce jour, de mesurer la dureté définie comme résistance à la rayure.

Il se compose essentiellement d'une plate-forme rendue horizontale au moyen de vis calantes et munie de divers organes de mouvement qui permettent de placer une région quelconque du corps, dont on veut déterminer la dureté, au-dessous d'une pointe verticale portée par un fléau de balance, de telle sorte qu'on peut la rendre exactement normale au corps qu'elle doit rayer. Les mouvements verticaux du fléau sont de deux sortes : un mouvement rapide et un mouvement lent; ce dernier amène sans choc la pointe au contact du corps. Le fléau est muni de coupelles destinées à recevoir les poids qui produisent la pression. En outre, à une de ses extrémités, le fléau porte une vis permettant d'obtenir l'horizontalité; à l'autre extrémité, on trouve une tige creuse formant porte-outil et pouvant recevoir tout un jeu de pointes métalliques ou cristallines. Enfin un fléau très léger, en aluminium, sert à observer les corps sur lesquels on n'agit qu'avec de faibles poids.

Le point caractéristique de cet appareil, dit l'auteur, est de produire la rotation du corps essayé dans un plan horizontal au-dessous de la pointe. De la sorte, celle-ci trace une ligne de rayure de forme circulaire, sur laquelle il est facile de déterminer les différences de dureté suivant les diverses directions d'un même corps.

Parmi les expériences que M. Jannettaz a faites avec cet instrument, il en cite deux principalement, relatives aux duretés comparées du cuivre et du zinc, qui lui ont démontré que le premier de ces métaux était réellement plus dur que le second, contrairement à l'opinion admise par le plus grand nombre de savants. Ce fait, dit-il, méritait d'autant plus d'être signalé qu'il supprime une exception à la concordance très nette qui existe dans l'ordre des différents corps simples rangés suivant des valeurs croissantes de la dureté et des valeurs décroissantes des volumes atomiques.

— On attribue généralement au manque d'eau une grande partie des explosions de chaudières à vapeur; aussi les pouvoirs publics ont-ils imposé de sévères prescriptions aux industriels, pour qu'ils puissent se rendre un compte exact, à chaque instant, de la position occupée par le niveau du liquide dans les générateurs. Or, de tous les appareils en usage, le seul reconnu par l'Administration, comme donnant des indications précises, est le tube en verre. Cependant *M. Hervier*, dans une note qu'il adresse à l'Académie, fait remarquer que, dans beaucoup de circonstances, le tube en verre induit le chauffeur en erreur. Après avoir rappelé que ces indications erronées ont été attribuées aux dispositions défectueuses des tuyaux, aux ébullitions tumultueuses, à la présence, dans le tube, de bulles de vapeur ou de matières émulsionnantes, enfin à l'obstruction des tuyaux par des matières étrangères, il ajoute que la cause d'erreur la plus grave,

et qui n'a pas été signalée jusqu'ici, provient de la perte de charge due à la condensation de la vapeur dans le tube et dans le tuyau d'amenée de cette vapeur, et se traduisant par une colonne d'eau qui dénature le niveau vrai. Aussi considère-t-il comme indispensable, avec les appareils actuellement en usage, l'emploi de deux indicateurs du niveau de l'eau indépendants l'un de l'autre, ainsi d'ailleurs que les règlements l'exigent ; mais il estime que, pratiquement, l'emploi de deux indicateurs de *systèmes différents* est nuisible et qu'il est d'une nécessité absolue que ces deux appareils soient de *systèmes identiques*, se contrôlant sûrement l'un par l'autre.

CHIMIE. — Lorsqu'on veut déterminer, d'après la composition d'un mélange d'eau et d'alcool, la composition des vapeurs qui s'en dégagent à l'ébullition, on se sert généralement de la Table de Gröning. Toutefois, d'autres Tables n'étant pas d'accord avec celle-ci, laquelle conduit à des déductions qui ne se vérifient pas rigoureusement dans l'étude des grands appareils industriels, *M. E. Sorel* a étudié la question à son tour et croit devoir attribuer ces divergences à l'influence du rayonnement des parois. Ces parois, dit-il, maintenues par le rayonnement à une température inférieure à celle des vapeurs, en condensent une partie plus ou moins notable, qui influe sur le mélange aériforme restant dans la panse et le chapiteau de l'appareil et en modifie profondément la composition.

— D'une nouvelle note de *M. G. Hinrichs*, relative au calcul des poids atomiques communs, il résulte que l'on peut toujours trouver les valeurs de ces poids, lorsqu'on a des analyses réellement bonnes, et que ces valeurs seront fixes, si l'on a pris comme étalons des éléments tels que le diamant ou l'argent pur. L'étude critique des expériences, dit l'auteur, se fait alors avec les poids atomiques communs d'après la façon qu'il a indiquée dans ses précédentes communications. Si les expériences sont assez exactes, on en tirera le poids final, où l'on trouvera l'écart du poids commun et le coefficient relatif à l'unité. Enfin, l'étude minutieuse de ces écarts des éléments divers conduira à l'un ou l'autre des deux résultats possibles : ou ces écarts diminueront graduellement avec l'accroissement de l'exactitude des analyses et des calculs, ou bien ils s'arrêteront à des valeurs appréciables.

Pour tous les éléments dont le poids atomique a été déterminé avec assez de précision, M. Hinrichs croit pouvoir affirmer que les écarts se sont approchés de zéro ou l'ont atteint déjà. D'où il suit que les déterminations les plus précises des poids atomiques des éléments chimiques sont exactement telles qu'elles devraient être, si tous les éléments chimiques étaient formés d'une seule matière primitive.

CHIMIE ORGANIQUE. — Dans un précédent travail, *M. P. Cazeneuve* a montré que l'acide gallique, chauffé avec un excès d'aniline, se transformait en pyrogallol avec perte d'acide carbonique à une température relativement basse de 110° — 120°, et que le gallate d'aniline, formé en proportions théoriques, ne jouissait pas d'une plus grande stabilité. Chauffé de 105° à 110°, il perd, en effet, de l'acide carbonique avant de se transformer en gallanilide par perte d'eau.

Aujourd'hui, il a résolu la question de la formation de la gallanilide en chauffant l'acide gallotannique avec un excès d'anilide, suivant le mode général de formation des amides, par réaction des bases sur les éthers composés, réaction qui confirme la constitution admise pour l'acide gallotannique.

CHIMIE VÉGÉTALE. — On sait que le sol végétal renferme des matières organiques, désignées sous le nom d'*humus*, qui jouent, dans le développement des plantes, un rôle essentiel, quoique jusqu'ici mal défini. En effet, elles concourent à la nutrition des plantes, soit d'une façon immédiate, soit après avoir subi diverses élaborations par oxydation, hydratation, etc., sous les influences chimiques de l'air et de l'eau, activées par les agents microbiens. Elles y concourent encore par voie indirecte, en retenant au contact des racines l'azote, le soufre, le phosphore, les alcalis, maintenus à l'état insoluble sous la forme de combinaisons spéciales et soustraites ainsi à l'action épuisante du drainage. Enfin, ces mêmes matières organiques du sol servent d'aliments aux organismes microscopiques, qui fixent l'azote libre, destiné à la nutrition des végétaux supérieurs.

Or *MM. Berthelot* et *André* poursuivent, depuis plusieurs années, l'étude de ces divers problèmes, importants pour l'agriculture, et en exposent les résultats, à savoir notamment que les principes des sols soumis à l'expérimentation offrent des propriétés semblables, notamment en ce qui touche l'aptitude à former des composés potassiques insolubles et doués d'une résistance pareille à l'action, même très prolongée, des eaux naturelles. On se rend compte par là de la propriété dite *absorbante* du sol, en ce qui touche les alcalis, la potasse en particulier.

MINÉRALOGIE. — *M. Nordenskjold*, dans une lettre adressée à M. Daubrée, expose certaines remarques au sujet des bitumes ou asphaltes qu'on rencontre en masses assez considérables, en Suède, dans les mines de fer, surtout dans celles des environs de Norberg et de Dannemora, bitumes, enfin, qui présentent deux types tout à fait différents. Ce sont :

1° Les bitumes donnant beaucoup de produits à la distillation et ne laissant à la combustion presque point de cendres;

2° Les bitumes ressemblant à l'anthracite, qui n'abandonnent à la distillation que des quantités insignifiantes et laissent un poids assez notable de cendres.

M. Nordenskjold a analysé la cendre de ces bitumes anthracitiques et a constaté qu'elle renfermait toujours, outre de la silice, du fer, de la chaux, de la magnésie, etc., plusieurs parties pour 100 des oxydes de nickel, d'urane (3 pour 100), des terres de la cérite et de la gadolinite.

L'association, dans les minéraux asphaltiques, de la matière charbonneuse avec le nickel, l'uranium, le cérium, l'yttrium, etc., lui paraissent fournir des indications : d'une part, sur l'origine des substances bitumineuses dans les roches cristallines et les plus anciens schistes sédimentaires, qui seraient dues à des émanations de l'intérieur du globe; d'autre part, sur l'existence de combinaisons de l'oxyde de carbone avec l'uranium, l'yttrium, le cérium, etc., analogues au nickel carbonyle. De plus, l'uranium semble beaucoup plus répandu qu'on l'avait supposé jusqu'à présent, même dans des terrains sédimentaires.

— A l'occasion de cette communication, *M. Berthelot* rap-

pelle le fait suivant relaté par Avicenne dans ses ouvrages arabes, ainsi que dans leurs traductions latines : un aérolithe, étant tombé dans l'Asie centrale, dans le Djorjan, au XIe siècle, au temps de Mahmoud le Gaznévide, ce souverain ordonna d'en fabriquer une épée à laquelle il attribuait sans doute des propriétés magiques; mais le métal ne put être travaillé : « *Erat infrangibile et infabricabile.* » Ce fait est analogue à celui que M. Nordenskjold a observé avec des variétés de fer d'Ovifak (Groenland), dont il lui a été *impossible de scier ni de couper* certain bloc de 40 kilogrammes environ, ce qu'il croit pouvoir attribuer à la présence de diamants noirs disséminés dans ce fer, comme on en rencontre dans la météorite de Cañon Diablo.

M. Berthelot ajoute que cette idée que le fer tombé du ciel devait posséder des propriétés merveilleuses a subsisté jusque de notre temps, comme en témoigne la fabrication relatée par Boussingault, avec le fer météorique, d'une épée pour le général Bolivar, en Amérique.

Hydrologie. — L'étude à laquelle *M. A. Delebecque* s'est livré, l'été dernier, sur les lacs des Sept-Laux, dans l'Isère, et de la Girotte, dans la Savoie, lui a révélé des faits intéressants, dont les principaux sont les suivants :

1° Tandis que pour tous ces lacs la température décroît de la surface au fond pendant la saison chaude, celle du lac de la Girotte, situé à l'altitude de 1736 mètres, commence par décroître de la surface (17° en juillet) à la profondeur de 25 mètres, où elle atteint un minimum variable de 4° à 5°, suivant la saison, pour remonter ensuite entre 90 et 100 mètres, la valeur de 7°;

2° Cette inversion des températures se produit sur toute l'étendue du lac, dont le fond est d'ailleurs parfaitement régulier et tantôt graveleux, tantôt recouvert d'une vase siliceuse;

3° La densité de l'eau croît néanmoins de la surface au fond, selon les lois de l'hydrostatique; car, contrairement à ce que l'on observe dans les autres lacs, la composition chimique des eaux du lac de la Girotte est très différente à la surface, où elles renferment 0gr,068 de résidu fixe par litre, et dans les profondeurs dont l'eau contient 0gr,52 de résidu.

Ces résultats présentent une analogie frappante avec ceux qui ont été signalés, en 1890, par M. Venukoff pour la mer Noire. Cependant, il ne paraît pas probable que l'hydrogène sulfuré du lac de la Girotte provienne, comme dans la mer Noire, de la décomposition organique. Il semble plus vraisemblable que des eaux souterraines relativement chaudes, riches en matières dissoutes et chargées d'hydrogène sulfuré par leur passage à travers des gîtes pyriteux, sourdent de différents côtés sur les talus du lac et s'étalent dans les grandes profondeurs par suite de leur forte densité.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Une Société vient de se constituer à Londres pour l'établissement d'une ligne télégraphique transafricaine entre Salisbury, dans le Mashoualand, et Uganda, dans l'Afrique centrale. Cette ligne serait établie sur poteaux en fer, et l'on estime que sa construction ne demanderait pas plus de deux à trois ans. Reliée à Wady Halfa avec le réseau égyptien, elle permettra la transmission des messages de Londres à Cap-Town à un prix inférieur de un tiers à ceux actuels.

M. Dewar a présenté récemment à la *Royal Institution* de Londres un mémoire sur les résultats de ses recherches sur les propriétés de la matière à très basse température. Jusque dans ces derniers temps, l'oxygène liquide n'était obtenu qu'en très petites quantités; M. Dewar le produit par litres, ce qui lui permet de montrer sa belle couleur bleue, ses propriétés magnétiques et son spectre caractéristique. Comme l'oxygène entre en ébullition à 182° au-dessous de zéro, il n'est pas possible de conserver l'oxygène liquide; on peut toutefois empêcher l'évaporation en créant un vide très complet autour du récipient contenant l'oxygène liquide.

Au cours de sa lecture, M. Dewar a soumis aux auditeurs une petite fiole d'oxygène liquide de la grosseur d'une noix qui, placée dans la salle au début de la séance, restait encore aux trois quarts pleine à la fin de cette séance, malgré la différence de température de 210° C. qui existait entre son contenu et l'air de la salle.

Il vient d'être procédé, sur les voies ferrées égyptiennes, à l'ouverture des sections Assiout, Sohag, Girgeh, sur la ligne qui remonte la vallée du Nil dans la direction du Soudan. Actuellement, le terminus des voies ferrées égyptiennes est à environ 512 kilomètres du Caire.

M. James Rorie, de Westgreen House (Dundee) signale à *Nature* un brillant météore qui a été vu dans ce lieu, le 18 mars, vers 6h23m du soir. Ce météore est resté visible pendant environ cinq secondes; il apparut à 70° environ au-dessus de l'horizon sud-sud-ouest et se déplaçait dans la direction du est-sud-est au ouest-nord-ouest. Son aspect était celui d'une boule bleu pâle de feu avec jets de flammes rouges, et il laissait derrière lui une traînée d'un blanc d'argent pâle, marquant sa course à travers le ciel comme une ligne très pure de vapeur. Cette traînée était, selon toute probabilité, formée de particules de poussières entraînées par le passage du météore en ignition à travers l'atmosphère, car elle resta visible pendant près de trois quarts d'heure, d'abord suivant une ligne droite, puis, sous l'action évidente du vent d'ouest, s'étendant et disparaissant graduellement.

M. P.-H. Schoute et quelques autres mathématiciens hollandais viennent d'inaugurer la *Revue semestrielle des publications mathématiques,* éditée sous les auspices de la Société de mathématiques d'Amsterdam.

On a beaucoup discuté sur la façon dont étaient éclairés les tombeaux égyptiens pour l'exécution des peintures qui les décorent; comme on ne trouve nulle part trace de fumée, on avait été jusqu'à mettre en avant l'usage de l'électricité. Mais M. W. Flinders Petrie vient d'établir que la lumière a été empruntée au dehors. Il a pu, en effet, obtenir des photographies dans l'un de ces tombeaux en l'éclairant au moyen de quatre réflexions successives des rayons solaires.

M. Galtier a adressé à la *Société de médecine vétérinaire* une note concernant de nouvelles recherches sur l'origine microbienne de la *pneumo-entérite des fourrages.* L'auteur fait connaître qu'il est parvenu à donner la maladie à des veaux, en leur injectant dans les veines ou les poumons un

peu d'eau dans laquelle il avait fait macérer des fourrages provenant de pays où règne la maladie.

Un Américain, M. Henry, a construit, à Longuyon (Meurthe-et-Moselle), une horloge toute en papier. Cette horloge a marché régulièrement depuis deux ans sans varier de plus d'une minute par mois.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La prévention et le traitement du tétanos par le sérum antitoxique.

Les lecteurs de la *Revue* ont été très exactement tenus au courant des expériences sur lesquelles a été fondée la nouvelle méthode de prévention et de traitement des maladies infectieuses, méthode à laquelle on a donné le nom de sérum-thérapie ou de sérothérapie, et des progrès de celle-ci. Ces progrès se sont faits dans deux voies différentes : d'un côté, dans les laboratoires, on a trouvé que la vaccination par le sérum des animaux immunisés était applicable à de nombreuses infections expérimentales : au tétanos, à la diphtérie, à la rage, au choléra, au hog-choléra, à la pneumonie, à la fièvre typhoïde (1); d'autre part, les applications de la sérothérapie à l'homme malade, d'abord isolées et accueillies avec une grande méfiance, se sont multipliées, surtout dans les cas de pneumonie et de tétanos; et les résultats obtenus ont été tels que l'étude de cette question s'est imposée aux plus sceptiques, et que l'impression résultant des recherches de contrôle instituées par les sceptiques de la première heure est sans contredit favorable à la nouvelle méthode que l'on s'accorde à regarder comme n'étant qu'à ses débuts, très imparfaite assurément, mais capable peut-être d'un grand avenir, lorsqu'elle sera enfin réglée et perfectionnée.

C'est contre le tétanos humain que les efforts ont été surtout dirigés, et nombreux sont maintenant les cas où la sérothérapie a été tentée contre cette maladie, en Italie, en Allemagne et en France. Chez nous, le sérum employé pour le traitement a été préparé par MM. Roux et Vaillard, et ces auteurs viennent de publier, dans les *Annales de l'Institut Pasteur* (n° du 25 février 1893), un important mémoire où ils donnent, avec l'historique de la question, les intéressantes observations qu'ils ont pu faire au cours de leurs expériences et de leurs essais de traitement.

Le tétanos étant une maladie toxique par excellence, — puisqu'il est maintenant admis que tous les troubles en sont produits par une toxine sécrétée par les bacilles pathogènes dans des foyers très localisés, ou du moins par des toxines se développant dans l'organisme sous l'influence d'un ferment soluble fabriqué par ces bacilles, — on admet aussi que, dans le traitement du tétanos, le sérum agit comme une substance antitoxique. Telle est du moins l'hypothèse formulée par MM. Behring et Kitasato, et acceptée par les auteurs qui, après eux, ont repris cette question.

Les observations de MM. Roux et Vaillard, sur l'action et le mode d'emploi de ce sérum antitoxique, doivent d'ailleurs être nettement distinguées, selon qu'il s'agit de son action préventive, vaccinale, et de son action curative.

Sur le premier point, les conclusions des auteurs sont formelles : le sérum antitoxique prévient sûrement le tétanos, même à doses extrêmement petites, lorsqu'il est injecté avant la toxine tétanique. Dans ces conditions, le sérum a un pouvoir qui peut aller jusqu'à *dix millions*, c'est-à-dire que 1 centimètre cube de ce sérum suffit à immuniser 10 000 kilogrammes de souris, ou encore qu'une souris de 20 grammes sera rendue réfractaire par l'injection de 2 millionièmes de centimètre cube de ce même sérum. Mais lorsque le sérum est injecté en même temps que la toxine, on observe toujours un tétanos *local*, même quand la quantité de sérum injectée est très grande.

Lorsque le sérum est injecté après la toxine, mais avant l'apparition de tout symptôme tétanique, il se produit également un tétanos local. La dose de sérum nécessaire pour empêcher la mort est alors d'autant plus forte que celui-ci est injecté plus tard après l'infection; et encore, après un certain temps écoulé, variable avec les animaux, la prévention n'est-elle plus possible, même avec de grandes quantités de sérum.

Enfin, lorsque l'infection est produite par le bacille tétanique pullulant dans les tissus, la prévention dépend encore de la quantité de sérum injecté et du temps écoulé entre le moment de l'infection et celui de l'intervention. Elle échoue le plus souvent quand les animaux sont inoculés de façon à ce qu'ils aient un tétanos à marche rapide. Elle peut réussir dans les infections lentes et encore, dans ces cas, la prévention n'est-elle pas toujours définitive, si on n'enlève pas le foyer. La maladie, qui paraissait enrayée, peut, en effet, reprendre son cours, et la mort survenir après des temps très longs.

Ces constatations sont fort importantes, car elles viennent précisément expliquer les résultats très inégaux obtenus dans les essais de traitement du tétanos déclaré chez l'homme, et en même temps elles constituent de précieuses indications pour la réglementation de ce traitement et pour son perfectionnement. Chez les animaux, pour enrayer le tétanos déclaré, il est remarquable tout d'abord que les doses de sérum doivent être considérables, relativement aux doses homœopathiques qui étaient suffisantes pour la vaccination, et elles doivent atteindre, pour les souris et les cobayes, jusqu'au dixième du poids du corps. Encore, dans ces conditions, la guérison n'est-elle pas constante, et parfois la moitié seulement, ou même une moindre proportion des animaux traités, ont été sauvés. Dans nombre de cas, le tétanos a paru arrêté, mais a subi plus tard une recrudescence, et une indication qui s'impose est de reprendre les injections thérapeutiques de temps en temps jusqu'à ce que les contractures aient disparu, et, autant que possible, de faire l'ablation des foyers infectieux.

Quant au tétanos traité, chez l'homme, par le sérum antitoxique, douze observations en ont été déjà publiées, dont huit en Italie, toutes suivies de guérison, et se rapportant à des tétanos lents. MM. Roux et Vaillard en donnent sept nouvelles, recueillies dans des services hospitaliers de Paris. De ces dernières, cinq sont terminées par la mort; mais les auteurs font remarquer que, dans tous ces cas, le tétanos était à marche rapide, et jamais ils n'ont pu, dans leurs expériences sur les animaux, lutter avec succès contre cette forme de la maladie. Parfois, aussi, le sérum a été injecté manifestement trop tard et en trop petite quantité. Les observations des deux cas qui ont guéri peuvent être résumées dans le tableau suivant :

Durée de l'incubation.	Durée de la maladie.	Commencement du traitement après le début de la maladie.	Quantités de sérum injecté.
15 jours.	30 jours.	3e jour.	265cc (enfant de 31kg).
4 —	30 —	7e —	300cc

En somme, les auteurs concluent qu'il convient d'amasser de nouveaux faits pour porter un jugement définitif sur la

---

(1) Voir la *Revue scientifique*, 2e sem. 1892, p. 61, et 1er sem. 1893, p. 28.

valeur de ce traitement, mais qu'en tout cas, l'emploi du sérum antitoxique constitue, en ce moment, le seul traitement rationnel du tétanos. Ce sérum est, en effet, inoffensif, et, détruisant la toxine élaborée dans le foyer d'infection, il sera toujours utile.

Le mode d'intervention formulé par les auteurs est le suivant : « En présence d'un cas de tétanos, injecter aussitôt et d'emblée une centaine de centimètres cubes de sérum très actif, exciser le foyer d'infection. Administrer encore le lendemain et le surlendemain 100 centimètres cubes de sérum par jour. Si le tétanos est enrayé, après une dizaine de jours, surtout si on n'a pas pu enlever le foyer, donner encore du sérum pour prévenir ces retours de tétanos, observés chez les animaux. S'appliquer, d'autre part, à augmenter l'activité du sérum et à concentrer l'antitoxine sous de petits volumes pour en faire pénétrer rapidement de grandes doses. »

Quant à ces grandes quantités de sérum antitoxique, il est possible de se les procurer en vaccinant des chevaux ou des vaches, qui donnent de grandes quantités de sang. Les vaccinations sont pratiquées de façon à renforcer l'immunité et à donner au sérum des propriétés antitoxiques *maximum.* Elles consistent en une série d'une vingtaine d'injections sous-cutanées ou intra-veineuses de toxine tétanique, c'est-à-dire de cultures filtrées, que l'on fait suivre d'une ou plusieurs inoculations de cultures virulentes non filtrées.

Les cultures filtrées étant très toxiques, MM. Roux et Vaillard y ajoutent une solution iodo-iodurée (liquide de Gram) qui en fait une toxine vaccinale destinée aux premières inoculations; puis, dès la quatrième injection, la toxine peut être injectée pure. Le sérum d'un cheval, traité par les cultures filtrées, est d'ailleurs aussi antitoxique que celui de l'animal qui a reçu la culture avec les bacilles, et qui a eu beaucoup de fièvre et des tumeurs. Avec la vache, on a l'avantage d'avoir un lait également antitoxique, et qui pourrait être employé comme adjuvant du traitement,

Il importe d'ailleurs, pour avoir un sérum très actif, de faire périodiquement des injections de toxine aux animaux qui le fournissent.

Enfin, pour garder ce sérum en provision, s'il y a lieu, MM. Roux et Vaillard le dessèchent dans le vide et le conservent à l'état sec. Au moment de s'en servir, il est dissous dans six fois son poids d'eau distillée stérile. La dessiccation ne diminue pas son efficacité et permet de le conserver indéfiniment. J. H.

Une publication agricole.

Les Américains sont des gens pratiques : cela paraît du moins incontestable, et chaque jour on signale des traits qui confirment cette réputation. Les philosophes et les naturalistes pourront discuter beaucoup sur les causes de cet esprit particulier : les uns l'attribueront au fait que le gouvernement, l'État, ne pèse pas de sa main écrasante sur toutes choses, et ne s'est pas institué la providence universelle et le dispensateur de toutes grâces, chargé de procurer le bonheur à ceux-là surtout qui, par leur manque d'initiative et leur plasticité psychique, le méritent le moins, dépositaire inébranlable de la tradition et des routines; d'autres invoqueront surtout les bienfaits des croisements de race multiples, et l'influence morale d'un milieu qui est actif et énergique, parce que les éléments qui le composent sont en grande majorité des hommes jeunes, entreprenants, sans ressources, et par là aiguillonnés au travail. De telles énigmes ne se résolvent point au pied levé, et celle-ci exercera quelque temps la sagacité des philosophes.

Les États-Unis ont une superficie de plus de 9 millions de kilomètres carrés, — plus de dix-sept fois celle de la France, — et c'est une prétention assez naturelle, étant donnée la climatologie de ce territoire, de désirer qu'ils se suffisent à eux-mêmes au point de vue agricole, du moins en ce qui concerne les produits fondamentaux, et il serait surprenant que, dans un pays aussi étendu et encore peu peuplé (à peine 7 habitants par kilomètre carré, au lieu de 71 en France), l'agriculture n'eût pas pris un essor considérable. C'est ce qu'elle a fait, mais elle n'est point encore arrivée au point où elle doit monter un jour. Pour faciliter l'industrie agricole à ceux qui s'y adonnent, les principaux États ont imaginé de créer des stations d'agriculture expérimentale. Celles-ci sont actuellement au nombre de 53, réparties dans une cinquantaine d'États ou territoires. Chacune d'elles est subventionnée par l'État à qui elle appartient, — et dans le territoire duquel elle est logée, — chacun a son personnel salarié, et chacune publie les résultats de ses travaux dans un bulletin distinct. Ce bulletin est largement distribué à ceux qui en font la demande et justifient en pouvoir tirer profit; il renferme une foule d'indications utiles. Il n'est guère besoin de faire remarquer que chacun a sa physionomie spéciale.

Chaque station s'occupe naturellement de préférence des industries agricoles déjà établies et de celles qu'il y aurait avantage à introduire; et les unes et les autres varient selon les régions.

Les expérimentateurs indiquent, en se basant sur leurs expériences dans les champs de culture, les procédés nouveaux à employer, les espèces ou variétés les plus favorables; ils indiquent aussi les cultures à développer, d'après les conditions météorologiques, et fournissent de la sorte aux agriculteurs un peu entreprenants un guide utile.

Dans cet ensemble de cinquante et quelques bulletins, il se publie une foule de renseignements des plus intéressants, et il est assez naturel que le gouvernement fédéral ait eu l'idée de grouper et rassembler les plus importants de ceux-ci dans une publication indépendante. Cette publication offre l'avantage de tenir les différentes stations au courant de ce qui se fait dans les autres, et de donner un aperçu général des travaux poursuivis. Afin de la rendre plus utile encore aux lecteurs américains, les directeurs de celle-ci, — parmi lesquels se trouve M. Atwater, qui était il y a peu de temps à Paris, occupé à visiter le vieux monde au point de vue de l'organisation de l'agriculture, — les directeurs ont imaginé de publier aussi des résumés sur les recherches les plus importantes faites à l'étranger, en France, en Angleterre, en Allemagne, etc.

D'autre part, l'agriculture constitue un ensemble complexe : ce n'est point seulement l'art de récolter un chou ou une gerbe de blé là où on a enfoui quelques graines, c'est une science à laquelle viennent en aide la chimie, la botanique, la météorologie, la géologie et la minéralogie, la pathologie végétale, l'entomologie, l'art vétérinaire, que sais-je encore!

Être agriculteur aujourd'hui, c'est être un homme fort instruit en diverses sciences, et comme, par surcroît, l'agriculteur intelligent devient forcément économiste, et moraliste, en raison de ses rapports avec l'État et avec les hommes, il est peu de professions plus dignes de respect, il en est peu qui permettent mieux à celui qui s'y adonne de saisir l'ensemble des choses présentes et de leurs relations.

L'agriculture étant ainsi constituée, on nous croira sans peine quand nous dirons que l'*Experiment Station Record,* — car tel est le nom de la publication entreprise par le ministère de l'Agriculture de Washington, — est rempli de faits intéressants. Il paraît tous les mois, par fascicules contenant de 50 à plus de 150 pages in-8°, et chaque numéro renferme

une table des matières détaillée, indépendante de la table générale annuelle qui est faite avec le plus grand soin; la publication a commencé à la fin de 1889. J'ai sous les yeux le numéro de janvier 1893, et voici les principales rubriques.

Chimie : Note sur différents procédés récents d'analyse des terres, et sur la recherche de différents éléments chimiques. *Botanique :* Résumé d'un travail sur les graminées des côtes américaines du Pacifique; résumé des travaux récents de MM. Berthelot sur la fixation de l'azote de l'air par les microbes; Schlœsing et Laurent, sur la même question; Frank, sur les échanges respiratoires des tubercules des racines de légumineuses. En *météorologie,* une série de tableaux et de documents relatifs à différentes régions des États-Unis; puis des analyses d'eaux et de terres. Un chapitre spécial est consacré aux *engrais* naturels et artificiels. Puis viennent des notes sur différentes *récoltes :* pommes de terre, navets, etc., et un chapitre relatif aux récents travaux sur les *maladie des plantes industrielles,* auquel fait suite un résumé concernant les progrès de l'entomologie agricole, dont, on le sait, le service est admirablement organisé, ainsi qu'en témoigne l'excellente *Insect Life* dirigée par C.-V. Riley. La rubrique consacrée aux *aliments des animaux de ferme* est très développée. Ce sont des analyses de substances proposées pour l'alimentation du bétail, des expériences sur l'alimentation du bœuf, du cheval, du porc, et sur l'influence de différentes substances sur le rendement en lait ou en viande, et tout cela est fort intéressant. Un espace considérable est également réservé à la question de la laiterie et de la fromagerie, et, pour finir, quelques notes sur la technologie agricole, sur la fabrication du sucre, sur les irrigations, et enfin des statistiques agricoles.

En définitive, tous les côtés de l'agriculture sont représentés, en prenant ce mot dans son sens le plus large, dans le sens d' « utilisation et culture des végétaux et des animaux domestiques », car on ne néglige point l'art forestier, ni l'étude des espèces animales ou végétales nuisibles, et on ne voit point ce que l'agriculteur le plus exigeant pourrait demander de plus à cette encyclopédie constamment à jour qui l'éclaire sur tous les points susceptibles de l'intéresser, et lui donne le résumé de tout ce qui se fait dans le monde entier à cet égard.

Voilà une publication intelligente et utile, et qui nous a paru mériter d'être signalée en passant. Elle contribuera certainement au développement de l'agriculture américaine, et représente une manière autrement scientifique et sérieuse de lutter avec la compétition étrangère que ne peuvent le faire les méthodes arriérées et puériles des politiciens d'arrondissement qui ont su, grâce à l'ineffable et indestructible ignorance de l'électeur, créer cet instrument à la fois inefficace et dangereux, — pour ceux qui s'en servent, — qui a nom protectionnisme. V.

La phagocytose chez les huîtres vertes.

On sait que dans les huîtres de Marennes dites « huîtres vertes », la coloration est localisée dans les branchies et les palpes. Depuis longtemps, on savait aussi que cette coloration n'était pas naturelle, et que, dans certains bassins, les sujets verts *se décoloraient.*

Quant à la véritable cause du phénomène, elle n'a été déterminée que plus récemment par Puységur et surtout par Ray Lankester; ce dernier auteur a montré que la teinte verte est due à un pigment bleu, insoluble, « marennine », provenant d'une diatomée, *Navicula ostrearia* (Gaillon), dont les huîtres font leur nourriture.

Le pigment insoluble des *Navicula* passe dans le sang; et l'on constate expérimentalement qu'il se porte dans les branchies et les palpes (le même phénomène se produit d'ailleurs avec d'autres substances colorantes, par exemple des couleurs d'aniline, comme on peut l'observer sur divers Lamellibranches). Lankester avait supposé qu'il y était absorbé par des cellules glandulaires de l'épithélium; mais M. Pelseneer, de Gand, a trouvé que le processus est un peu différent : il se produit un phénomène de phagocytose.

Dans une communication faite sur ce sujet à la *Société malacologique de Belgique,* M. Pelseneer décrit comme il suit ce processus.

Les granulations pigmentaires insolubles constituent un produit nuisible dans le sang, par leur accumulation continue; elles sont *mangées* par les corpuscules sanguins. Ceux-ci, chargés de granulations, passent dans les branchies et les palpes, lacunes sanguines librement saillantes dans l'eau, dont le sang n'est guère séparé que par la couche épithéliale; ces corpuscules pénètrent alors entre les cellules de l'épithélium (1) ou détruisent certaines d'entre elles, de façon à arriver à la surface extérieure de l'organe; c'est dans cet état qu'ils ont été décrits par Lankester, comme cellules glandulaires. Finalement, ces corpuscules sortent librement au dehors.

On s'explique facilement ainsi que les huîtres vertes placées dans de l'eau sans *Navicula* se décolorent très vite (en un petit nombre d'heures, trente-six au maximum), les corpuscules chargés de pigment étant rapidement éliminés par la grande surface libre des branchies et des palpes.

Un phénomène analogue se produit sans doute dans des huîtres du bassin d'Arcachon, où les branchies se colorent sous l'influence du pigment violacé des spores d'une algue (2).

D'autre part, la couleur du sang de certains mollusques est probablement due aussi à un fait du même genre : les *Fasciolaria,* qui sont réputés avoir le sang rouge, n'ont pas le plasma de cette couleur (comme *Planorbis*), mais présentent simplement, dans leurs corpuscules sanguins, des granulations pigmentaires, ainsi que l'a fait savoir M. Schiemenz, de Naples, à M. Pelseneer, qui lui avait adressé à ce sujet une demande.

Photographies en couleur.

Depuis un certain temps, on fait des photographies qui n'ont plus le ton morne de la teinte photographique, mais présentent des couleurs variées, depuis les couleurs les plus tendres, jusqu'aux plus foncées.

Voici quelques recettes, données par la *Revue de chimie industrielle,* pour les obtenir.

Les épreuves sont tirées sur du papier au gélatino-bromure d'argent. Lorsqu'elles sont terminées, on les plonge dans un bain de bromure de cuivre, composé en mélangeant les deux solutions suivantes :

I.	Eau	500	grammes.
	Sulfate de cuivre	5	—
II.	Eau	500	—
	Bromure de potassium	5	—

Les épreuves blanchissent peu à peu. On les lave plusieurs fois. On développe ensuite dans un bain faible d'iconogène, monté par le mélange des trois liquides suivants :

---

(1) Le même fait a été observé dans *Anodonta :* De Bruyne, *De la Phagocytose et de l'absorption de la graisse dans l'intestin.* (*Annales de la Société de médecine de Gand,* séance du 3 novembre 1891.)

(2) Descouts, *Sur les causes de la coloration violacée des huîtres du bassin d'Arcachon.* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris,* t. LXXXV, p. 967, 1877.)

Eau	1000	grammes.
Solution d'iconogène	50	—
Solution de potasse	20	—

La solution d'iconogène est formée de :

Eau	75	grammes.
Sulfite de soude	5	—
Iconogène	1	—

La solution de potasse renferme :

Eau	100	grammes.
Carbonate de potasse	17	—

Le développement se fait lentement et l'épreuve passe par tous les tons, depuis le rouge vif jusqu'au noir. On arrête le développement, lorsqu'on a obtenu la nuance désirée, en plongeant l'épreuve dans un bain au centième d'acide citrique et en la lavant ensuite.

Ce procédé très simple ne permet pas d'obtenir une grande variété de teintes.

M. Pearson a indiqué les moyens suivants, pour avoir des couleurs nettes et variées. Les épreuves sont obtenues sur papier au gélatino-bromure.

Pour avoir les *tons photographiques*, il plonge les épreuves développées, mais non fixées, dans le bain suivant :

Eau	2000	grammes.
Sulfocyanure d'ammonium	12	—
Hyposulfite de soude	1	—
Chlorure d'or	1	—

Pour avoir les *tons rouges*, les épreuves sont d'abord plongées dans un bain de bichlorure :

Eau	500	grammes.
Bichlorure de mercure	10	—

Elles sont lavées et plongées dans le bain d'ammoniaque suivant :

Eau	100	grammes.
Ammoniaque	5	—

Si, au *lieu de* se servir d'eau ammoniacale, on se sert d'une solution d'hyposulfite de soude à 10 pour 100, on obtient des *tons bruns*.

Les bains d'urane donnent également des tons bruns, passant rapidement au rouge.

Voici un exemple de bain :

Eau	960	grammes.
Azotate d'urane	1	—
Prussiate rouge	1,2	—
Acide acétique cristallisable	38	cent. cubes.

Au sortir de ce bain, les épreuves sont lavées, pendant vingt minutes.

Pour obtenir les *tons bleus*, on plonge les épreuves traitées au bain d'urane dans la solution suivante :

Eau	960	grammes.
Solution concentrée de perchlorure de fer	5 à 6	gouttes.

qui donne le bleu verdâtre, ou dans la solution suivante, qui donne le *bleu franc* :

Eau	960	grammes.
Acide chlorhydrique	3 à 4	gouttes.

Puis, dans une solution légère de fer :

Eau	1000	grammes.
Acide chlorhydrique	5	gouttes.
Perchlorure de fer	5	—

On lave ensuite les épreuves.

Le bleu violet s'obtient en plongeant les épreuves bleues dans une solution de 4 à 5 gouttes d'ammoniaque dans 1 litre d'eau.

— Le personnel médical de la France. — Dans un rapport sur le projet de loi relatif à l'exercice de la médecine, M. Cornil a dressé un tableau complet du personnel médical de chaque département, de 1847 à 1891, tableau que l'on peut résumer dans les chiffres qui suivent.

En 1847, il y avait en France 17400 médecins, dont 10268 docteurs en médecine et 7233 officiers de santé. En 1891, il n'y avait plus que 15046 médecins, mais la diminution portait exclusivement sur les officiers de santé, réduits au nombre de 2493, tandis que le nombre des docteurs en médecine montait à 12553.

De 1886 à 1891 seulement, 63 départements ont vu diminuer le nombre de leurs officiers de santé, tandis que ceux-ci n'ont augmenté que dans 20 régions. Par contre, les docteurs en médecine sont devenus plus nombreux dans 44 départements, et n'ont diminué que dans 40.

Au point de vue du nombre d'habitants pour un docteur, les chiffres extrêmes varient de 1 pour 1287 habitants (Seine) à 1 pour 7669 (Haute-Loire). La moyenne est de 1 pour 3000 habitants. Pour les officiers de santé, les proportions extrêmes sont de 1 médecin pour 2533 habitants (Corse) et de 1 pour 136423 (Vosges). La moyenne est de 1 officier de santé pour environ 17000 habitants.

En somme, de 1847 à 1891, le nombre des docteurs en médecine a augmenté du sixième, tandis que celui des officiers de santé a diminué des deux tiers.

— Un canal entre Montréal et les Grands Lacs. — M. Daniel Bellet a fait récemment, à la Société de géographie de Paris, une communication sur le nouveau canal projeté entre Montréal et les Grands Lacs.

On sait que les Américains tendent, par tous leurs efforts, à mettre les Grands Lacs, cette immense mer intérieure dont le trafic est si considérable, en communication facile avec l'Océan : en ce moment même, on approfondit la voie de navigation intérieure qui réunit la chaîne de ces nappes d'eau au fleuve Saint-Laurent. Le fait est que, dès maintenant, on a pu faire descendre des navires de faible calaison depuis le lac Michigan jusqu'à la mer.

Mais aujourd'hui on veut faire mieux ; dans ce but, une Compagnie dite *Compagnie de Navigation internationale* vient de se créer aux États-Unis pour relier New-York au lac Érié par un canal présentant une profondeur d'eau suffisante pour les navires calant $6^m,70$. Ce canal partira de l'Érié et rejoindra l'Hudson, en mettant New-York en communication avec Montréal.

Le projet est dès à présent arrêté, au moins dans ses grandes lignes. Le canal entre le lac Érié et le lac Ontario aura 37 kilomètres environ de longueur, et il faudra aux navires quatre heures seulement pour franchir cette distance. On empruntera ensuite le Saint-Laurent jusqu'au lac Saint-Francis. De ce point, un embranchement se dirige sur Montréal, en passant par le lac Saint-Louis ; un autre embranchement atteindra le lac Champlain. Dans son ensemble, cette voie aura une longueur de 1700 kilomètres à peu près, dont 180 par canaux ; le travail ne sera pas en somme trop considérable. En janvier dernier, une conférence s'est tenue à Washington afin d'étudier les moyens pour mener à bonne fin ce travail ; bien entendu, on doit aussi se préoccuper de creuser des chéneaux profonds dans les détroits faisant communiquer les lacs entre eux, et de draguer les lacs eux-mêmes là où leur plafond est surélevé. Le corps des ingénieurs des États-Unis, qui a fait maintes fois ses preuves d'habileté, étudie cette question.

— Traitement de la diphtérie par le pétrole. — M. Flahaut publie, dans la *Normandie médicale* (nº 3), l'histoire d'une épidémie d'angine diphtérique qui a sévi à la Neuville-Champ-d'Oissel, en 1891-1892, et dans le cours de laquelle 70 personnes ont été atteintes.

Ces cas sont divisés par l'auteur en deux séries : la première, du 15 avril 1891 au 5 mai 1892, comprend 30 cas traités par les moyens usuels, et ayant donné 9 décès. La seconde, du 5 mai au 15 juin 1892, comprend 40 cas traités par des applications de pétrole (huile de Gabian) et n'a donné aucun décès.

Ce traitement, qui a paru le plus efficace de tous ceux employés jusqu'à présent, ne présente ni difficulté ni danger. Toutes les heures ou toutes les deux heures, on fait un badigeonnage avec un pinceau trempé dans le pétrole brut, et légèrement secoué pour que le liquide ne tombe pas dans les voies respiratoires. Ces badigeonnages ne sont nullement douloureux, même quand ils se font sur une muqueuse ulcérée et saignante, et ils ont pour résultat immédiat de désagréger les fausses membranes qui se dissolvent en quelque sorte dans le pétrole.

Quinze jours après l'application généralisée de ce traitement, l'épidémie, observée par M. Flahaut, disparaissait.

— Statistique des îles Hawaï. — Les événements dont l'archipel d'Hawaï vient d'être le théâtre donnent de l'intérêt aux chiffres sui-

vants, en partie empruntés à la *Revue française* et en partie extraits d'un ouvrage de M. Sauvin sur les *Iles Hawaï* (chez Plon).

D'abord, par nationalité, la population de ces îles est constituée comme il suit :

Population par nationalités.

	Année 1872.	Année 1878.	Année 1884.	Année 1890
	Habitants.	Habitants.	Habitants.	Habitants.
Canaques	49 044	44 088	40 014	34 436
Demi-blancs	1 487	3 420	4 218	6 186
Chinois	1 938	5 916	17 937	15 301
Américains	889	1 276	2 066	1 928
Hawaïens	849	947	2 040	7 495
Anglais	619	883	1 282	1 344
Portugais	395	436	9 377	8 602
Allemands	224	272	1 600	1 034
Français	88	81	192	70
Japonais	»	»	116	12 360
Norvégiens	»	»	362	227
Autres étrangers	364	666	416	419
Polynésiens	»	»	956	588
	55 897	57 985	80 578	89 990

Population totale à diverses époques.

En 1832	130 313	habitants.	En 1872	55 897	habitants.
1836	108 579	—	1878	57 985	—
1853	73 138	—	1884	80 578	—
1860	69 800	—	1890	89 990	—
1866	62 959	—			

Population canaque à diverses époques.

En 1778	300 000	Canaques.	En 1866	57 000	Canaques.
1790	200 000	—	1872	49 000	—
1832	130 000	—	1878	44 000	—
1836	108 000	—	1884	40 000	—
1850	84 000	—	1890	34 000	—
1860	67 000	—			

— Le relèvement du littoral finlandais. — Voilà bien des années que le Service hydrographique de la Russie continue des observations attentives sur le relèvement graduel des côtes de la Baltique. Pendant longtemps ce phénomène a été discuté, mais il est hors de doute aujourd'hui.

Depuis 1837, on a installé d'une façon immuable des repères sur des points bien en vue des golfes de Bothnie et de Finlande; et voici vingt ou vingt-cinq ans que les observations ont été régulièrement et systématiquement faites. On vient de publier récemment les tables qu'on a pu dresser, et il en résulte que, pendant un siècle, le relèvement du littoral a été de 7 mètres à Ospro, qu'il atteint plus de 24 mètres à Sveaborg, 11 mètres à Hangoudd et 12 mètres à Tvermino.

— Nouveau procédé de fabrication des billets de banque. — La *Revue de chimie industrielle* nous fait connaître qu'un physicien allemand, M. Bibra, a proposé au gouvernement bavarois de fabriquer les billets de banque d'après le principe suivant : si l'on plonge une feuille de papier dans un mélange de matières colorantes diverses, chaque couleur s'infiltrera dans le papier avec une vitesse différente, et le papier présentera une série de bandes superposées, dont chacune aura une couleur et une largeur bien déterminées. Il suffirait donc de tenir secret le mélange des couleurs, pour empêcher toute fraude.

On pourrait faire tomber, par exemple, une goutte du mélange colorant au milieu d'un morceau de papier, pour former un certain nombre d'anneaux concentriques, ayant chacun une épaisseur déterminée.

— Le chant du téléphone. — D'après la *Revue des Inventions nouvelles*, un phénomène remarquable, mais qui n'est pas complètement nouveau, a été observé par M. Deckert, de Vienne :

Quand on place, en face et à une faible distance d'un microphone à charbon ou à graphite, de grande sensibilité, mis en circuit sur sa batterie et le fil primaire de la bobine d'induction, un téléphone bien construit, de préférence bipolaire, comme celui de Siemens, le téléphone rend, dès qu'on souffle ou qu'on siffle dans l'intervalle entre les deux membranes, un son d'une hauteur et d'une intensité déterminées. Ce son est un sifflement intense, qui, dans certaines conditions, persiste indéfiniment et peut être transmis à de très grandes distances, il est assez analogue à celui d'un tuyau d'orgue; sa hauteur peut varier d'une octave entière : il peut prendre le caractère du son d'une trompette d'enfant, selon les appareils utilisés. Le téléphone ne chante pas toujours de lui-même; cependant les appareils de précision se mettent à chanter dès qu'on les touche très légèrement, ou même tout à fait spontanément.

— Conservation des betteraves par le froid. — M. Th. Cambier propose de conserver les betteraves par le froid. Il congèle les betteraves à leur arrivée à l'usine, en les exposant à un froid de plusieurs degrés au-dessous de zéro; puis, une fois congelées, il les conserve, à cet état, à la température de + 2°, pendant toute la durée de la fabrication.

Il estime que la conservation d'une tonne de betteraves, pendant quarante jours consécutifs, coûte 4 fr. 15, et que le bénéfice résultant de l'adoption de ce procédé est de 3 fr. 60 par tonne de betteraves travaillées.

— Centenaire de Christophe Colomb. — La Société de topographie de France (18, rue Visconti), sous la présidence de M. Ludovic Drapeyron (section de géographie appliquée à l'étude de l'histoire), célébrera, le samedi 15 avril 1893, à huit heures et demie du soir, dans la salle des fêtes de la mairie du Panthéon, le quatrième centenaire du retour de Christophe Colomb et de sa réception à Barcelone par les « rois » Ferdinand et Isabelle. — *Conférence de M. Drapeyron sur Christophe Colomb.* — *Communication sur Cassini de Thury* (1714-1784), auteur de la première *Carte topographique de la France.*

— Muséum d'histoire naturelle. — *Cours de géologie.* — M. Stanislas Meunier commencera ce cours le mardi 11 avril 1893, à cinq heures, dans l'amphithéâtre de la galerie de géologie, et le continuera les samedis et mardis suivants, à la même heure.

Le professeur exposera l'ensemble des phénomènes qui constituent le métamorphisme et résumera les notions procurées par la méthode expérimentale à l'histoire mécanique et chimique des réactions internes des roches.

Le cours sera complété par des excursions géologiques que des affiches spéciales annonceront successivement.

— *Cours de paléontologie.* — M. Albert Gaudry, membre de l'Institut, commencera ce cours le mercredi 12 avril 1893, à trois heures et demie, et le continuera le vendredi et le mercredi de chaque semaine, à la même heure.

Dans la première partie du cours, il présentera le résumé de l'histoire des enchaînements du monde animal pendant les temps géologiques; dans la seconde partie, il parlera des mammifères quaternaires.

Les leçons auront lieu dans l'amphithéâtre d'anatomie comparée.

Les lundis, le professeur fera une leçon pratique, soit dans le laboratoire de paléontologie, soit dans les galeries publiques. Une affiche particulière indiquera l'heure et l'endroit où cette leçon sera donnée.

INVENTIONS

Verre flexible. — Cette substance, à la fois souple et solide, est, d'après son inventeur, aussi transparente que le verre. La *Science illustrée* donne la préparation suivante, imaginée par M. Ebstein :

On dissout de 4 à 8 parties de coton à collodion dans un mélange d'alcool et d'éther (le coton étant la centième partie du poids du liquide); on ajoute ensuite de 0,02 à 0,04 d'huile de ricin (ou d'une autre huile non siccative); puis de 0,04 à 0,10 de résine ou de baume du Canada. On étend ce mélange sur une plaque de verre propre, et l'on sèche dans un courant d'air chaud à 50°.

On obtient ainsi une feuille de substance dure, vitreuse, transparente, presque incassable, résistant parfaitement à l'action des [illegible] des acides et des alcalis. Elle est bien moins inflammable que le collodion ordinaire. On peut lui donner une épaisseur arbitraire et une couleur variable.

Mélangée avec de l'oxyde de zinc, elle fournit une sorte d'[illegible] artificiel.

— Bain pour fixer et virer les épreuves sur papier aux émulsions de chlorure d'argent. — M. Valenta a fait, dans la *Photo*[illegible]

phische Correspondenz, une étude approfondie des bains employés pour fixer et virer les épreuves que l'on obtient avec des papiers aux émulsions de chlorure d'argent, et dans lesquels on trouve l'hyposulfite de soude qui agit pour fixer et fournit du soufre capable de virer en sulfurant l'argent; l'alun qui met en liberté l'acide hyposulfureux ou plutôt un mélange de soufre et d'acide sulfureux; un sel de plomb qui entraîne la production de sulfure de plomb et modifie ainsi la teinte du virage; un sulfocyanure alcalin donnant de la stabilité au mélange de sels employés; enfin du chlorure d'or qui produit le virage par substitution partielle de l'or à l'argent de l'image.

Finalement, M. Valenta recommande le bain suivant, applicable à tous les papiers émulsionnés au chlorure d'argent :

Eau distillée.	500 grammes.
Hyposulfite de soude.	200 —
Sulfocyanure d'ammonium	25 —
Nitrate de plomb.	10 —
Alun	20 —

On dissout l'hyposulfite dans l'eau, on ajoute le sulfocyanure, puis l'alun, et enfin le nitrate de plomb (dissous dans un peu d'eau); on chauffe à 50°, on laisse déposer, on filtre, et pour l'usage on ajoute à 100 centimètres cubes de ce bain 7 à 8 centimètres cubes de chlorure d'or à 0,01.

Suivant le *Bulletin de la Société française de photographie*, les papiers émulsionnés au collodion n'ont pas besoin d'être lavés avant l'action de ce bain. Au contraire, les émulsions à la gélatine demandent un court lavage préalable.

— Réchaud perfectionné. — M. Bardy a fait à la *Société d'encouragement*, au nom du Comité des arts économiques, un rapport favorable sur le système de réchaud de M. Allain.

Suivant le *Moniteur industriel*, ce réchaud à brûleur d'amiante incombustible peut fonctionner sans mèche et sans danger dans toutes les positions, debout, couché ou retourné. Le remplissage d'alcool suffit pour le rendre prêt à fonctionner en tout temps et en tout lieu. Sa flamme est réglable et à double alimentation d'air.

Cet appareil est très économique, car il brûle entièrement les vapeurs d'alcool en les mélangeant avec l'air.

— Un nouvel isolant électrique. — Le *litho-carbone* est un minéral récemment découvert dans le centre et le sud-ouest du Texas. Sa couleur brune rappelle celle du sucre candi. La roche qui recouvre le gisement paraît composée d'une masse de sable remplie de petits coquillages. Pour séparer le *litho-carbone* de la roche mère, on traita d'abord le mélange par l'eau, les acides et les alcalis à froid, puis à chaud, et sans succès. On parvint cependant à le séparer de sa gangue de sable et de coquillages en le traitant par la benzine. Il se présenta alors sous une couleur d'un noir foncé brillant, et avec la consistance d'un sirop de sucre froid. Ses propriétés ont été étudiées par M. Hamilton, de la *Western Electrical Company*, qui le donne comme le meilleur isolant connu jusqu'à présent : des câbles recouverts de *litho-carbone* ont donné une résistance de 7000 mégohms par mille. Il suffit de plonger l'âme du câble dans le minéral fluide et de lui faire prendre une couche excessivement mince de matière pour obtenir la résistance indiquée plus haut, et jusqu'à une température de 300° C.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 25 mars 1893). — *Dejerine* et *Sottas* : Sur la névrite interstitielle, hypertrophique et progressive de l'enfance. — *Charrin* : L'infection chez les poissons. — *Cadiot* : Note sur la tuberculose du chien. — *Laveran* et *Vaillard* : Au sujet de la désinfection par pulvérisation de liquides antiseptiques. — *D'Arsonval* et *Charrin* : Conditions de l'action du bacille pyocyanique sur la levure. — *D'Arsonval* : Dosage de l'excitation électrique des tissus vivants. — *Lemoine* et *Linossier* : Sur le mécanisme de la rumination chez l'homme atteint de mérycisme. — *Piotrowski* : Sur la névrose de la langue. — *Bonnier* : Note sur les cultures à la lumière électrique continue. — *Dufour* : Sur le développement des tubercules des crosnes du Japon. — *Pilliet* : Sur l'appareil salivaire des oiseaux. — *Nicolle* et *Cantacuzène* : Sur les propriétés colorantes de l'oxychlorure de ruthénium ammoniacal. — *Bataillon* et *Dubard* : Sur une maladie de la truite et des œufs de truite. — *Bataillon* : Sur la peste des eaux douces. — *Haskovec* : Note sur quelques altérations des divers organes chez les chiens thyroïdectomisés.

— La Réforme sociale (t. V, 3e série, n° 2, 16 janvier 1893). — *A. Boyenval* : Le suffrage universel et le referendum. — *E.-R.-L. Gould* : L'état social du travail, d'après l'enquête du *Department of Labor* de Washington. — Les ouvriers de la houille, du fer et de l'acier en Europe et en Amérique. — Société d'économie sociale. — *René Lavollée* : Le dernier Congrès des Trades-Unions à Glascow. — *Henri Clément* : Les questions sociales dans les discours de rentrée des tribunaux. — *A. Fougerousse* : Chronique du mouvement social.

— Séances de la Société française de physique (avril-nov. 1892). — *A. d'Arsonval* : Sur les effets physiologiques de l'état variable en général et des courants alternatifs en particulier. — *E. Ducretet* et *Lejeune* : Notice sur les expériences de MM. Elihu Thomson et Tesla, réalisées au moyen des appareils construits par MM. E. Ducretet et L. Lejeune. — *Lippmann* : Sur la photographie des couleurs. — *C. Raveau* : Sur une propriété des tubes de Natterer. — *Léon Vidal* : Sur les projections polychromes à l'aide de dispositifs non colorés. — *Édouard Branly* : Sur la conductibilité des gaz. — *Hurmuzescu* : Sur la diffraction éloignée. — *P. Curie* : Sur la conductibilité des diélectriques et la conductibilité électrolytique.

— Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique (t. IV et V, n° 6, novembre 1892; n° 1, janvier 1893). — *Kostenitsch* et *Wolkow* : Recherches sur le développement du tubercule expérimental. — *Loir* : Recherches sur le charbon et sur la péripneumonie bovine, faites en Australie. — *Barbier* : Sur un streptocoque particulier trouvé dans les angines à fausses membranes, seul ou associé au bacille de la diphtérie. — *Achard* : Note sur les lésions des nerfs dans le tétanos. — *V. Joffroy* : Contribution à l'anatomie pathologique de la paralysie générale. — *Kostenitsch* : De l'évolution de la tuberculose provoquée chez les lapins par les bacilles morts et de son traitement par la tuberculine. — *Troisier* et *Achalme* : Sur une angine parasitaire causée par une levure et cliniquement semblable au muguet. — *Bruhl* : Contribution à l'étude du vibrion avicide. — *William Dubreuilh* : Des hydrosadénites suppuratives disséminées. — *V. Dutil* et *Lamy* : Contribution à l'étude de l'artérite oblitérante progressive et des névrites d'origine vasculaire. — *Malassez* : Sur quelques perfectionnements apportés aux appareils à contention.

— Revue de chirurgie (t. XIII, n° 1, 10 janvier 1893). — *E. Nicaise* : L'anatomie et la physiologie au XIVe siècle. — *Lejars* : Hernie inguinale simultanée de la trompe utérine et de la vessie. Les hernies de la trompe. Les lésions opératoires de la vessie herniée. — *A. Yvert* : Indication et valeur de la résection dans l'ostéo-arthrite fongueuse de l'articulation des deux premières pièces du sternum, compliquée de luxation pathologique en avant du corps sur le manche.

— Revue maritime et coloniale (t. CXV, n° 375, décembre 1892). — *De Silans* : Guerre civile du Chili : Affaire de Caldera. — *Legrand* : Au pays des Canaques : La Nouvelle-Calédonie et ses habitants en 1890. — *Brun* : Étude sur la théorie mécanique de la chaleur. — *Fontaine* : Le charbon en extrême Orient. — *Dormoy* : Notions sur le mascaret de la Seine. — *Jaime* : De Koulikoro à Tombouctou. — *Chabaud-Arnaud* : Études historiques sur la marine militaire de la France : La marine française avant et pendant la guerre de Sept Ans.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XXVII, nos 1 et 2, janvier 1893). — *L. Portes* : Note sur quelques pepsines d'origine étrangère. — *Cazeneuve* : Sur un cas de meurtre d'enfant par fragments d'éponge de toilette. — *L. Hugounenq* : Notes de laboratoire sur quelques réactions toxicologues. — *Balland* : Expériences sur le pain et le biscuit. — *Vuaflart* : Sur l'inflammation spontanée des chiffons gras. — *G. Bouchardat* et *J. Lafont* : Action de l'acide sulfurique sur le citrène. — *A. Christiaens* : Sur le sirop de lactophosphate. — *E. Léger* : A propos du dosage volumétrique des alcaloïdes. — *Thouvenin* : Remarques sur l'origine des bois d'aloës et d'aigle.

— Revue des sciences naturelles appliquées (n° 2, janvier 1893). — *Remy Saint-Loup* : Les Léporides et la notion de l'espèce. — *D'Haussonville* : La chasse aux petits oiseaux. — *Vienkoff* : La pêche de la sardine d'Esthonie à Réval et à Port-Baltique. — *Tchernigoff* : Le commerce du thé entre la Chine et la Russie.

— Journal des économistes (janvier 1893). — *G. de Molinari* : 1892. — *A. Raffalowich* : Le marché financier en 1892. — *E. Lainé-Fleury* : De la société moderne d'après la récente publication de M. Herbert Spencer. — *G. François* : Les Instituts de banquiers. — *Maurice Block* : Revue des principales publications économiques de l'étranger. — *Meyners d'Estrey* : Souvenir de Russie.

Publications nouvelles.

Tenth annual Report of the States Geological Survey to the Secretary of the Interior, 1888-1889, by *J.-W. Powel*, Director. — Part. I : Geology; Part. II : Irrigation. — 2 vol. in-4°; Washington, Government Printing Office.

— Code de falsifications agricoles, industrielles et commerciales; manipulations permises et sophistications. Lois, décrets, ordonnances, circulaires, jurisprudence et documents divers, avec commentaires, par *J. Descloxeaux*. — Un vol. in-12 de 496 pages; Paris, Plon, 1893.

Cet ouvrage donne quantité de renseignements sur la législation pénale des falsifications, les moyens de défense devant les tribunaux, les expertises, le Laboratoire municipal, les règlements concernant l'hygiène alimentaire; sur les manipulations permises et les altérations frauduleuses, entre lesquelles la distinction est parfois quelque peu délicate à établir; enfin sur les principales lois étrangères se rapportant à ces mêmes sujets.

— Le Mouvement différentiel. Loi des marées, Eau, Air, Feu, par *F. de Saintignon*. — Une broch. in-4°; Berger-Levrault, 1892.

— Traité élémentaire d'histoire naturelle. 1er volume : Zoologie, par *Léon Gérardin*. — Un vol. in-8° de 468 pages, avec 500 figures; Paris, J.-B. Baillière, 1893. — Prix : 5 francs.

Cette *Zoologie* s'adresse, dans l'intention de son auteur, aux jeunes gens qui sortent des lycées et qui vont aborder les études spéciales ou les études supérieures, en même temps qu'aux professeurs de l'enseignement secondaire, qui pourront y trouver les éléments nécessaires à la préparation de leurs leçons.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 27 mars au 2 avril 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. Force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 27	758mm,96	9°,2	2°,6	16°,5	N.-E. 2	0,0	Cirrus à l'horizon; atmosphère très claire.	— 3° Pic du Midi; — 18° Arkangel; — 9° Pétersbourg.	23° Biarritz, Cap Béarn; 27° Biskra; 25° Porto.
♂ 28	760mm,02	11°,6	3°,6	19°,3	E.-N.-E. 3	0,0	Très beau.	— 7° Pic du Midi; — 10° Charkow; — 9° Moscou.	24° Biarritz; 30° Biskra; 26° Oran; 25° Alger.
☿ 29	759mm,19	10°,9	2°,7	19°,1	N.-E. 2	0,0	Cumulus lointains vers l'E.	— 6° Pic du Midi; — 13° Arkangel; — 12° Uléaborg.	22° île d'Aix; 27° Biskra; 24° Alger.
♃ 30	756mm,42	9°,8	— 0°,2	19°,6	E.-N.-E. 2	0,0	Cirrus étendus; atmosphère claire.	— 7° Pic du Midi; — 20° Arkangel; — 14° Haparanda.	24° île d'Aix; 25° Biskra; 24° Porto; 23° Sfax.
♀ 31	754mm,78	10°,4	0°,3	20°,4	E.-N.-E. 1	0,0	Beau.	— 8° Pic du Midi; — 21° Moscou; — 17° Haparanda.	22° Charleville, la Hève; 25° Biskra.
♄ 1 P. L.	756mm,41	12°,9	1°,8	22°,2	E. 2	0,9	Cirrus à l'horizon S.-W.; atmosphère claire.	— 7° Pic du Midi; — 12° Haparanda, Arkangel, Moscou.	24° Croisette, Cap Béarn; 31° Biskra; 23° Charleville.
☉ 2	759mm,43	13°,9	5°,0	22°,4	N.-N.-W. 2	0,0	Cirrus S.-W.; atmosphère très claire.	— 5° Pic du Midi; — 8° Arkangel; — 7° Charkow.	25° Cette, Charleville; 32° Biskra; 23° Limoges.
Moyenne.	757mm,89	11°,24	2°,26	19°,93	Total...	0,9			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 6°,8 de cette période. Les pluies ont été rares; voici les principales chutes d'eau observées : 11mm à Sfax, 17 au mont Ventoux, 44 à Funchal le 27; 17mm à Lisbonne, 90 à Bodo le 28; 15mm au Cap Béarn, 38 à Perpignan le 29; 26mm au Cap Béarn, 13 à Marseille, 16 à Croisette, 19 à Sicié, mont Ventoux, 18 à Nemours le 30; 14mm à Oran, 18 à Aumale le 31; 38mm à Funchal le 1er avril; 30mm à Christiansund le 2. — Pluie et neige à Péra le 27. Neige à Kuopio le 29. Siroco à Nemours le 27, à Alger le 28 et le 29.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Vénus*, invisibles à cause de leur voisinage du Soleil, passent au méridien le 9 à 11h 8m 10s et 11h 41m 21s du matin. *Mars* et *Jupiter* atteignent leur point culminant à 3h 10m 45s et 0h 54m 30s du soir. *Saturne*, qui éclaire toute la nuit, arrive à sa plus grande hauteur à 11h 22m 13s du soir. — Le 11, Mercure passe par son nœud descendant. Conjonction de Mars et de Neptune le 12, de la Lune avec Mercure le 14, avec Vénus le 15. — D. Q. le 9.

Résumé du mois de mars 1893.

Baromètre (altitude, 49m,30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	762mm,06
Minimum barométrique, le 13	754mm,18
Maximum — le 20	768mm,50

Thermomètre.

Température moyenne.	8°,79
Moyenne des minima	3°,19
— maxima	15°,0
Température minima, le 19	— 3°,1
— maxima, le 31	20°,4
Pluie totale.	10mm,6
Moyenne par jour.	0mm,03
Nombre des jours de pluie	6

La température la plus basse en France a été observée au Pic du Midi le 1er, et était de — 10°; dans l'Europe et en Algérie, elle était de — 32° à Arkangel le 9.

La température la plus élevée a été notée en France au Cap Béarn le 10, et était de 31°; dans l'Europe et en Algérie, elle était aussi de 31° à Biskra le 20 et le 22, et à Madrid le 26.

Nota. — La température moyenne du mois de mars 1893 est bien supérieure à la normale corrigée 5°,2 de cette période. — La pluie a été fort rare et la pressi[illegible] ...alement ...

L. A.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 15 | TOME LI | 15 AVRIL 1893

INDUSTRIE

La photographie dans les voyages d'exploration et les missions scientifiques (1).

Mesdames, messieurs,

A la suite des progrès incontestables accomplis en photographie depuis quelques années, des perfectionnements réalisés, des simplifications introduites, un préjugé s'est répandu dans le public, c'est que la pratique de cet art, de cette science, était absolument élémentaire. De là à s'imaginer que tout travail sera inutile, il n'y a qu'un pas aussitôt franchi.

C'est ce qui nous explique le nombre incommensurable de ceux qui croient qu'il suffit d'acheter un appareil quelconque pour savoir faire de la photographie. Voilà une erreur que nous croyons devoir combattre énergiquement.

Évidemment la pratique de la photographie n'exige pas de qualités transcendantes, mais elle demande, si l'on veut sortir de la moyenne banalité, du goût, du travail, des soins excessifs et une éducation artistique assez développée. Il faut de plus une connaissance de la technique suffisante pour aborder et résoudre avec succès les divers problèmes qui peuvent se présenter.

Or, nous ne craignons pas de le dire, cette instruction technique fait en général complètement défaut à la plupart des opérateurs, et au lieu de tirer parti de leur matériel et de combiner toutes les opérations d'une manière sûre et impeccable vers le but à atteindre, ils laissent une trop grande part au hasard, la photographie gardant toujours pour eux quelque côté mystérieux.

Si cette manière de faire peut contenter l'amateur qui se félicite quand par hasard il obtient un bon cliché, ou qui le recommence avec une persévérance assurément louable jusqu'à succès complet, elle ne peut contenter celui qui demande à la plaque photographique d'enregistrer les différents sujets qu'il rencontre au cours d'un voyage, d'une exploration ou d'une mission quelconque.

Dans le vaste sujet que nous avons à traiter devant vous aujourd'hui, nous utilisons en effet cette merveilleuse qualité de la plaque photographique qui nous permet en un instant de fixer, et pour toujours, les mille et mille scènes que nous pouvons rencontrer en parcourant le monde. Ces documents ont d'ailleurs une telle précision, une telle fidélité qu'aucun autre moyen de reproduction ne peut en donner de pareils.

Ces qualités si exquises, rapidité d'exécution et vérité de reproduction, vous expliqueront pourquoi l'appareil photographique est devenu le compagnon indispensable du voyageur.

Mais si la photographie pratiquée par nous tous à quelques pas du laboratoire, avec tranquillité, en prenant le temps voulu, est déjà chose délicate, que sera-ce lorsqu'il faudra opérer dans des régions inconnues, sous des climats torrides ou glacés, lorsque l'on aura à lutter contre des difficultés de toute sorte, difficultés

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences.

que nous ne connaissons pas, mais qui croissent pour le voyageur avec la distance?

C'est alors que celui-ci, pour vaincre ces difficultés accumulées, devra posséder une instruction technique des plus complètes pour pouvoir utiliser convenablement le matériel qu'il a emporté et en tirer le meilleur parti possible.

Or, nous avons le regret de le dire, par suite de ce préjugé dont nous parlions et qui fait dire si souvent que la photographie est à la portée de tous, l'instruction technique des voyageurs est en général insuffisante quand elle n'est pas complètement nulle.

Il nous est arrivé maintes fois de recevoir la visite de voyageurs qui, huit jours avant le départ, quelquefois moins, s'étaient décidés à faire de la photographie : nous devons avouer que nous les avons toujours dissuadés de mettre leur projet à exécution, leur faisant comprendre que c'était tout à fait courir au-devant d'un échec certain.

Aussi, le disons-nous hautement, ne doit faire de la photographie en voyage que celui qui a déjà une solide instruction préalable et une expérience déjà mûre. On ne manquera pas de nous objecter le succès de tel ou tel qui est parti, contrairement à ce que nous venons de dire, et qui a pourtant réussi. Mais on ne doit pas s'arrêter aux exceptions, car pour un ou deux exemples de ce genre que l'on pourrait citer, on ne dit rien des insuccès en nombre autrement plus considérable et dont on n'a jamais parlé, et pour cause.

Nous allons même plus loin et nous prétendons qu'un opérateur très habile peut éprouver un insuccès complet dès que, de son travail habituel il passera à la photographie en voyage qui présente des difficultés qui lui sont propres. Il n'y a pas, en effet, que des questions d'habileté opératoire qui entrent en jeu, mais des questions de matériel, de transport, questions qui n'ont aucune importance pour nous autres, mais qui en ont une capitale pour le voyageur.

Que servira à un opérateur son habileté, si grande qu'elle soit, si sa chambre noire, éprouvée par certains climats, devient inutilisable; si ses châssis prennent du jeu et laissent passer la lumière ; si son obturateur se rouille; si ses plaques s'altèrent ou se brisent ?

Notre intention est donc de suivre avec vous le voyageur, avant son départ, de voir comment il doit s'installer; nous parcourrons ensuite le monde avec lui, et en présence des difficultés qu'il rencontrera nous aurons à étudier la conduite à suivre. Enfin, au retour, nous verrons les opérations à exécuter pour achever les documents rapportés et les utiliser.

Nous ferons cette étude en pleine indépendance d'esprit, avec le peu d'expérience que nous avons pu amasser dans nos travaux quotidiens et nos propres voyages, espérant que nos indications permettront à nos collègues de s'engager avec succès dans cette application si intéressante de la photographie.

I.

Choix du matériel. — Que doit être le matériel photographique, quelles qualités faut-il lui demander? telles sont les premières questions que se posera celui qui veut voyager au loin. Nous allons étudier les unes après les autres les diverses parties essentielles de ce matériel, et d'après les indications que nous donnerons l'opérateur pourra faire un choix judicieux et raisonné parmi les nombreux appareils qui existent.

Mais tout d'abord il est un point qu'il faut élucider de suite, c'est celui du format que l'on devra adopter. Laissant de côté les préférences personnelles qui seront la plupart du temps prépondérantes, il est certain que plus les dimensions d'une épreuve sont grandes, plus elle peut présenter d'intérêt, les plus petits détails étant encore reproduits à une échelle suffisamment lisible, mais, par contre, plus le volume et le poids augmenteront. Or, en voyage, la question des bagages a une importance que l'on ne saurait passer sous silence, tous les efforts devant être dirigés de façon à les réduire au minimum de poids et de volume. Pour trancher la question, il faudra donc, en dehors des préférences personnelles, se baser sur les difficultés probables du voyage, sur sa durée, sur les ressources que l'on peut rencontrer en cours de route. Il est, en effet, des contrées où l'on peut trouver des moyens de locomotion, des porteurs; d'autres, au contraire, où l'on ne devra compter que sur ses propres moyens.

Enfin le but même du voyage, son objet, la nature des modèles que l'on compte reproduire donneront des indications précises. Si les documents recueillis doivent être publiés, il ne faudra pas exécuter d'épreuves trop petites : si ceux-ci ne sont destinés qu'à illustrer des conférences, au moyen de vues de projection, on pourra se contenter de formats plus réduits. Dans la première hypothèse, il nous semble que l'on ne doit pas descendre au-dessous du format 13/18, dans la seconde au-dessous du 9 × 12 ou 8 × 9 à la dernière limite.

C'est donc au voyageur à adopter, d'après les considérations ci-dessus, le format qui lui paraîtra le plus convenable d'après le but cherché.

Bien que la photographie soit cultivée maintenant avec succès dans tous les pays et que l'on puisse trouver dans ceux-ci d'excellentes plaques, nous croyons devoir prévenir le voyageur que l'uniformité des formats n'existe pas. Par ce seul fait, il ne pourra compter renouveler sa provision de plaques en cours de route.

Il y a évidemment là une lacune à combler, et c'est ce que l'on a cherché à faire dans les Congrès photographiques de Paris et de Bruxelles. Mais, à notre avis, le but a été dépassé; pour satisfaire tous les intéressés autant que possible, on a décidé la création de plusieurs séries de formats internationaux. De là pour le

fabricant de plaques, s'il veut se conformer à ces décisions, l'obligation d'avoir en magasin des provisions de plaques de toutes dimensions, dont quelques-unes ne lui seront peut-être jamais demandées.

Il eût été préférable d'adopter un seul format international basé sur la plaque 18 × 24, qui a généralement été considérée comme plaque normale, et à diviser ou multiplier ce format par deux. On eût peut-être alors obtenu le progrès cherché, et le voyageur n'aurait eu qu'à adopter un matériel susceptible d'utiliser ces plaques.

Les parties essentielles de l'appareil photographique sont la chambre noire, l'objectif, l'obturateur et le pied. Nous allons étudier ces divers organes séparément.

Chambre noire. — La chambre noire se compose de quatre parties fondamentales : 1° le corps d'avant, destiné à porter l'objectif; 2° le corps d'arrière, dans lequel se place le verre dépoli, puis le châssis négatif; 3° la queue, qui sert de base à ces deux parties; puis, 4° le soufflet, qui les réunit et permet d'obtenir un espace rigoureusement clos à la lumière. De là, du reste, vient le nom de la chambre noire.

Ces différentes parties se replient pendant le transport, de façon à former un colis d'un volume aussi réduit que possible. Suivant le modèle de l'appareil, on constate des différences de volume très grandes; à cet égard, les chambres dites anglaises sont beaucoup plus réduites que le modèle dit français. Je me hâte d'ajouter que nos bons constructeurs font avec grande perfection le premier type d'appareil et qu'il n'est nullement nécessaire d'aller le chercher à l'étranger, comme on pourrait le croire tout d'abord.

En ce qui concerne le poids, bien qu'il soit nécessaire *à priori* de le réduire autant que possible, nous croyons cependant que c'est une faute grave que de choisir une chambre trop légère. Dans ce cas, l'immobilité de l'appareil pendant la pose pourra être fort compromise, le plus léger vent, la plus faible trépidation produisant des vibrations de l'ensemble, vibrations qui entraîneront le manque de netteté de l'image.

La plupart des appareils d'amateurs les plus employés seraient convenables si l'aluminium était substitué au laiton dans toutes les ferrures. Les parties métalliques sont en effet multipliées d'une façon exagérée : ainsi, dans la chambre dite anglaise, qui est supérieure à cause de son peu de volume, le poids est encore exagéré et pourrait être de beaucoup diminué, l'appareil ayant alors ce minimum de poids indispensable pour obtenir la stabilité requise.

Avant de la chambre. — Le corps d'avant porte une planchette mobile entre deux montants verticaux. Sur celle-ci on place une seconde planchette à coulisse dans des rainures horizontales. De cette manière, l'objectif étant placé sur cette deuxième planchette, on pourra le déplacer dans le sens vertical et le sens horizontal. Ces mouvements de l'objectif ont une importance très grande pour placer convenablement le sujet dans la plaque.

Il faut rejeter d'une manière absolue les dispositifs qui permettent d'incliner en avant ou en arrière le corps d'avant ou l'objectif lui-même.

Ces dispositifs sont condamnés par la théorie, le corps d'avant devant toujours être vertical et l'axe optique de l'objectif horizontal. Dans le cas d'objets trop élevés ou en contre-bas, le décentrement de l'objectif dans le plan vertical permet seul d'obtenir le résultat cherché, sans déformation de l'image, ce qui serait inévitable avec les dispositifs précédents.

Dans l'hypothèse toute particulière où l'on aurait besoin d'un décentrement considérable, il est bon de pouvoir placer la deuxième planchette qui porte l'objectif de façon à ce que son déplacement se fasse dans le sens vertical; ce déplacement, ajouté à celui du corps d'avant qui, en général, est insuffisant dans la plupart des appareils, permettra de résoudre les difficultés que l'on rencontre souvent dans la reproduction des monuments ou des objets trop en contre-bas.

Arrière de la chambre. — L'arrière de la chambre porte un cadre qui contient le verre dépoli nécessaire pour effectuer la mise au point. Il est indispensable que ce cadre soit réuni à l'appareil au moyen de fortes charnières. De cette manière on évitera l'oubli ou le bris de cet organe fort délicat. En effet, dans un cas comme dans l'autre, le voyageur, s'il n'a pris les précautions que nous allons indiquer, se trouverait absolument désemparé. Il devra d'abord emporter quelques verres de rechange qui devront être emballés avec le plus grand soin, pour être eux-mêmes à l'abri de tout accident. D'autre part, il devra faire graver sur la queue de la chambre des repères qui correspondront à l'emplacement exact du verre dépoli, le modèle étant placé à différentes distances exactement mesurées. Cette graduation permettra d'opérer sans le verre dépoli, puisqu'il suffira de mesurer la distance qui sépare le modèle de l'appareil et de placer le corps d'arrière au repère correspondant à cette distance. Il est bien entendu que si l'on possède plusieurs objectifs de foyer différent, il faudra faire une graduation du même genre pour chacun d'eux.

En dehors de cette dernière précaution qu'il ne faut pas négliger, on peut avec avantage adopter une solution qui a été proposée par M. d'Assche, et qui consiste à remplacer le verre dépoli par une feuille de celluloïde mat. Le procédé de montage de cette feuille à la place du verre dépoli est original et mérite d'être signalé. Elle porte sur tout son pourtour une série de petits trous distants d'un centimètre. Une série de vis placées dans la feuillure du cadre permet, au moyen d'un fil qui passe de l'une à l'autre après passage dans chaque trou, d'obtenir une tension parfaite. Ce dispo-

sitif nous semble avoir une importance particulière et devrait être employé dans tous les appareils de voyage.

Le verre dépoli ou la plaque de celluloïde doivent porter un quadrillage en centimètres et deux divisions millimétriques sur les grands axes.

Ces dispositions, indiquées par M. Gustave Le Bon, rendront de nombreux services, en permettant d'assurer la mise en station exacte de l'appareil et d'apprécier avec précision la taille ou la distance d'un objet déterminé. Elles donneront également un moyen facile de faire des reproductions à une échelle déterminée, ce qui est indispensable, dans les études d'anthropologie principalement.

Dans certains appareils très perfectionnés, on trouve à l'arrière de la chambre un dispositif spécial qui porte le nom de bascule et qui a pour but d'incliner le plan focal par rapport à l'axe optique. Ce dispositif est très précieux lorsque l'on veut reproduire des objets placés très obliquement par rapport à l'axe de l'objectif et principalement lorsque l'un des côtés de cette ligne oblique est très rapproché de l'opérateur. Néanmoins, comme il conduit nécessairement à une augmentation de volume et de poids, il ne nous paraît pas indispensable, d'autant plus que, par l'emploi de diaphragmes suffisamment petits, il sera toujours possible d'obtenir la netteté dans l'hypothèse présente.

Queue de la chambre. — La queue de la chambre comporte une partie fixe qui se monte sur le pied et une mobile que l'on nomme le chariot, et qui est mise en action par une double crémaillère. Le corps d'avant est fixé sur la queue de la chambre, le cadre d'arrière sur le chariot mobile. Dans les modèles dits anglais, c'est inverse, lè verre dépoli étant fixe et l'avant mobile.

Les repères dont nous avons parlé précédemment seront portés sur la queue, et un index qui pourra être constitué par l'arête postérieure du cadre de verre dépoli permettra de mettre celui-ci exactement dans les positions correspondant aux différentes distances.

Il est à remarquer que, dans tous les appareils en général, le développement obtenu par le déplacement du chariot est insuffisant. Dans tout appareil de voyage, le tirage obtenu devrait être égal au moins à deux fois la longueur focale de l'objectif employé. Nous verrons dans un instant les raisons de ce que nous avançons.

Un bouton spécial doit permettre d'immobiliser le chariot lorsque la mise au point a été effectuée. De cette manière, on évitera qu'elle ne soit dérangée accidentellement pendant l'enlèvement du verre dépoli, la mise en place du châssis et l'ouverture de celui-ci.

Soufflet. — Le soufflet est ordinairement en toile noire ou en peau. Des plis convenablement faits assurent l'élasticité de cette partie et lui permettent de s'allonger ou de se raccourcir, suivant les mouvements du chariot. Ils affectent la forme carrée, rectangulaire ou tronconique. La première forme est surtout employée dans le modèle dit anglais. Dans ce cas, le soufflet est fixé au corps d'avant et à celui d'arrière; ses deux dimensions sont égales, d'où son nom de soufflet carré.

Pour exposer la plaque, qui a toujours une forme rectangulaire et que, suivant l'objet à reproduire, il faut mettre en hauteur ou en largeur, on est obligé d'avoir un cadre spécial portant le verre dépoli, cadre que l'on met dans un sens ou dans l'autre, suivant les besoins.

Ce modèle d'appareil est donc légèrement plus grand que les appareils dits français, qui ont la forme rectangulaire semblable à celle de la plaque.

Pour opérer dans un sens ou dans l'autre, on retourne tout le corps d'arrière; et par suite le soufflet devant se déplacer, l'avant de celui-ci est monté sur le corps d'avant au moyen d'une rondelle tournante, d'où le nom de soufflet tournant. Il est important que le diamètre de cette rondelle soit aussi grand que possible, car avec des objectifs grands angulaires, les rayons extrêmes pourraient être arrêtés par les plis du soufflet. Nous préférons donc les soufflets rectangulaires dont la partie antérieure est aussi large que possible, ou encore les soufflets carrés, avec lesquels cet inconvénient ne saurait exister.

Un soufflet bien fait ne doit pas laisser passer la lumière extérieure. Il faudra donc le vérifier avec soin et emporter quelques petits morceaux de toile ou de peau et un peu de colle pour boucher les trous qui pourraient se produire accidentellement.

On a constaté dans certains climats l'altération rapide des soufflets, et principalement de ceux en peau qui sont détériorés par certains insectes. Pour cette raison, nous préférons les soufflets en toile, mais celle-ci devra être, au préalable, traitée par des antiseptiques puissants, imperméabilisée et protégée par un vernis solide.

Ordinairement on se contente de coller le soufflet contre les corps d'arrière et d'avant; ce mode d'attache est insuffisant, le dernier pli du soufflet doit être immobilisé dans le bois au moyen de petites bandes métalliques vissées avec le plus grand soin.

Observations générales. — Toutes les parties métalliques de l'appareil devront être en métal peu oxydable et, en tout cas, soigneusement vernies.

Le bois employé pour la construction de l'appareil devra être absolument sec, et c'est pour ne pas suivre cette indication que bien des constructeurs livrent des appareils qui sont rapidement hors d'usage. Il faut donc s'adresser aux maisons sérieuses : nous sommes d'ailleurs d'avis qu'il est toujours dangereux de partir avec un matériel neuf. Celui-ci devra avoir travaillé un certain temps, fait son jeu, subi les quelques retouches nécessaires. Il sera alors d'un bon usage.

Toutes les parties en bois devront être vernies avec

soin, et, pour aller dans certains pays, il serait peut-être bon d'employer des bois rendus inaltérables par l'injection de substances antiseptiques. On a remarqué en effet que, sous certains climats, le bois, tout comme le soufflet, pouvait être ravagé par les insectes (1).

Pour éviter cet inconvénient, on a proposé de remplacer le bois par le métal, et l'on a créé des chambres entièrement métalliques. Abstraction faite de l'augmentation de poids, ces appareils ont un inconvénient qu'on ne peut passer sous silence. En cas d'accident, si une partie vient à se fausser, à se tordre, à se briser, la réparation est à peu près impossible dans des pays dépourvus de toutes ressources ; au contraire, un appareil en bois se raccommode tant bien que mal au moyen de quelques clous, de quelques vis et d'un peu de colle. Nous croyons donc qu'à ce point de vue les appareils en bois ont encore leurs avantages nettement définis.

Enfin, dernière recommandation, tous les joints doivent être non pas seulement collés et ajustés, comme on le fait d'habitude, mais bien vissés très solidement. Le voyageur devra d'ailleurs emporter avec lui un petit nécessaire contenant quelques outils, des vis, des clous et de la colle à chaud, afin de pouvoir faire lui-même une petite réparation si elle était nécessaire.

Châssis. — Les châssis sont une des parties les plus importantes du matériel, puisqu'ils sont destinés à recevoir les préparations sensibles.

Les plus employés sont les châssis à volets, à rideaux simples ou doubles, puis les châssis à magasin, qui peuvent contenir un certain nombre de préparations.

C'est surtout dans ces appareils que l'on peut constater les inconvénients du bois qui se rétrécit ou se dilate ; dans certains climats, passant constamment d'une grande humidité à une grande sécheresse, ils sont rapidement hors d'usage. Mais sans aller jusqu'à cette limite, il est certain que ces divers mouvements du bois entraînent le mauvais fonctionnement du châssis, et qu'ils permettent l'introduction de la lumière par les parties qui se sont disjointes ; par suite, des voiles partiels ou généraux seront à craindre, voiles qui compromettront la valeur de l'image quand ils n'en opéreront pas la destruction complète. A notre avis, le bois devrait être totalement exclus de la fabrication des châssis, et, nous devons l'avouer tout haut, le châssis idéal est encore à trouver, châssis qui doit assurer la protection absolue de la surface sensible en tout et partout.

En attendant, nous ne pouvons guère indiquer que les châssis dont les volets sont en toile imperméabilisée ou en métal, les châssis tout en bois ou à rideau devant être exclus d'une façon absolue.

Il est probable que par l'emploi de l'aluminium, on pourra arriver à créer des châssis tout à la fois légers et plus résistants que ceux actuellement employés.

Quel que soit le modèle employé, les châssis doivent être numérotés, et l'on doit prendre l'habitude de les exposer dans l'ordre des numéros de façon à éviter toute erreur. Ils portent généralement une pièce en ivoire ou en peau qui a pour but de permettre d'inscrire au crayon les divers renseignements sur les conditions d'exécution du négatif.

On doit leur adjoindre, et ceci est surtout nécessaire avec les châssis doubles qui sont en général préférés au châssis simple, un dispositif automatique qui indique qu'ils ont été exposés. M. Horn a proposé à cet effet un petit mécanisme très simple, qui peut s'adapter à tous les châssis, et qui empêche d'introduire un châssis dans l'appareil lorsqu'il a déjà servi. Ce dispositif nous paraît absolument nécessaire dans le matériel du voyageur, car celui-ci a d'autres préoccupations que la photographie, et une simple distraction de sa part peut causer la perte de deux documents de valeur, parce qu'ils auront été obtenus sur la même plaque.

A défaut du dispositif Horn, on peut employer le procédé donné par M. Davanne, et qui consiste à mettre à cheval sur le châssis une simple étiquette gommée qui sera brisée naturellement lorsque l'on ouvrira le châssis.

Il est bon, par précaution, d'enfermer chaque châssis dans une enveloppe en étoffe noire, et de ne les sortir que sous le voile noir. Il est d'ailleurs indispensable de ne les ouvrir que sous ce même voile, les meilleurs châssis pouvant à la longue laisser pénétrer la lumière.

Le sac ou la boîte qui renfermera les châssis devra pouvoir se fermer à clef ou avec un secret, de façon à éviter les indiscrétions.

Les châssis à magasin sont basés sur un tout autre principe, la quantité de plaques que l'on compte employer dans une journée étant enfermée dans une solide boîte, d'où on les extrait successivement pour les faire passer dans un châssis unique. Ce dispositif simplifie le matériel et est moins encombrant que le nombre correspondant de châssis négatifs.

Il est seulement nécessaire que cet appareil soit bien construit pour éviter d'une manière absolue toute infiltration de lumière lorsque l'on change de plaque. Il faut, de plus, que pendant le transport on puisse, par une manœuvre très simple, immobiliser toutes les plaques pour les empêcher de ballotter, ce qui pourrait à la longue entraîner la formation d'éclats de verre occasionnant des taches ou des rayures sur la couche et pouvant même entraver le fonctionnement de l'appareil.

Parmi les instruments de ce genre qui nous semblent bien établis, nous citerons la boîte à escamoter perfectionnée de M. Seguy. Avec un dispositif de ce genre, il

(1) Le bois de camphrier est, paraît-il, complètement à l'abri de [illegible]

serait même possible d'opérer le chargement du magasin d'un seul coup, et d'y introduire douze ou vingt-quatre plaques en même temps, ce changement pouvant se faire sous un bon voile en forme de sac, ou sous une couverture. A ce titre, cet appareil nous semble mériter d'être étudié.

Quant aux châssis-magasins destinés à l'emploi des pellicules, nous aurons à en parler à propos de ces préparations.

Objectif. — Le choix de l'objectif n'est pas moins important, car de ses qualités dépend la valeur des documents obtenus.

Comme il n'est pas possible d'emporter en voyage les divers types qui ont été créés spécialement pour résoudre tel ou tel genre de travail, il s'agit d'examiner le modèle qui est d'un emploi le plus général, puis ceux qui seront nécessaires, si l'on veut ne jamais être désarmé dans certains cas plus rares, il est vrai, mais qui ne pourraient être abordés avec le modèle précédent.

Sans hésitation, l'objectif qui rendra le plus de services au voyageur est le type dit aplanétique, composé de deux systèmes de lentilles symétriques. C'est le seul qui, tout en assurant la rectitude des lignes, permet le travail avec une assez grande ouverture. Dans cette classe, on peut ranger les symétriques, les rectilinéaires, les hémisphériques qui, sous des noms fort différents, jouissent sensiblement des mêmes propriétés.

Ce type d'objectif, grâce à son ouverture, permet d'aborder avec succès la photographie instantanée, puis, avec un diaphragme plus ou moins réduit, de faire des groupes, des portraits, des paysages, des reproductions. Grâce à son aplanétisme, il donne des images absolument correctes qui peuvent servir même à des relevés topographiques. Il est donc absolument indiqué dans l'espèce.

Il jouit, de plus, d'une qualité très précieuse, c'est de pouvoir être dédoublé en supprimant la lentille antérieure. Il constitue alors un objectif simple, il est vrai, mais de foyer double, ce qui peut être fort précieux, puisque d'un même endroit il sera possible d'obtenir une image de dimensions doubles. C'est d'ailleurs un des grands avantages de l'appareil photographique que de pouvoir rapprocher ou éloigner en quelque sorte les objets par l'emploi d'un objectif de foyer plus ou moins long.

Voici, pour les principaux formats, les foyers moyens d'objectifs qu'il est préférable d'employer :

Format de la plaque.	Foyer moyen de l'objectif à adopter.
8 × 9	10 à 12 centimètres.
9 × 12	12 à 15 —
13 × 18	18 à 25 —
18 × 24	30 à 35 —

Chacun de ces objectifs dédoublés donnera un objectif simple de foyer double. Il est cependant des cas dans lesquels les objets seront trop rapprochés ou trop éloignés, sans qu'il soit possible, pour une raison ou une autre, d'opérer convenablement avec l'aplanétique ou de modifier la distance de l'appareil par rapport au modèle. Il faudra alors prendre deux types d'objectifs, l'un à très court foyer qu'on nomme le grand angulaire, et l'autre à très long foyer. Le premier permet d'obtenir les objets trop rapprochés, et le deuxième ceux qui sont trop éloignés.

Dans ce dernier cas, la longueur focale de l'objectif à employer croissant avec la grandeur que l'on désire obtenir, il serait nécessaire d'avoir des appareils possédant un tirage considérable. Aussi préfère-t-on employer un dispositif spécial connu sous le nom de télé-objectif, et qui est combiné pour la photographie à grande distance. En voici un modèle construit par M. Jarret, et qui permet d'obtenir des images d'objets éloignés avec un tirage relativement court.

En résumé, suivant ses ressources, l'outillage du voyageur, en fait d'objectifs, pourra comprendre l'une des trois combinaisons suivantes :

I.

1° Objectif aplanétique.
2° — — dédoublé.

II.

1° Objectif aplanétique.
2° — — dédoublé.
3° — grand angulaire.

III.

1° Objectif aplanétique.
2° — — dédoublé.
3° — grand angulaire.
4° Télé-objectif.

La troisième combinaison est évidemment la plus complète, mais ordinairement on se contente de la seconde.

Nous n'avons pas parlé des trousses d'objectifs qui sont construites précisément pour répondre aux diverses hypothèses de la pratique, et ceci par les combinaisons d'un certain nombre de lentilles entre elles.

Bien qu'elles remplissent le but cherché, sauf en ce qui concerne la photographie à grande distance, nous préférons l'emploi des divers objectifs que nous avons indiqués plus haut, parce que nous avons constaté que chacune des combinaisons de la trousse est inférieure à un objectif similaire.

Les objectifs devront être choisis et vérifiés avec le plus grand soin.

Prochainement, grâce à l'initiative de la Société française de photographie, un laboratoire d'essais va être organisé, et il sera d'une grande utilité pour les voyageurs, qui n'ont pas toujours le temps ni les connaissances voulues pour faire ces essais délicats.

Une fois les objectifs choisis, il faudra vérifier si le tirage du soufflet est suffisant pour permettre de les

utiliser. Dans la majorité des appareils, il faut bien le dire, le tirage est absolument insuffisant. Ceci est grave, dans l'espèce, car on ne pourra utiliser l'aplanétique dédoublé et, d'autre part, il sera matériellement impossible de faire une reproduction à taille égale, ce qui peut être quelquefois fort utile, car dans cette hypothèse on sait que la distance du verre dépoli au centre optique de l'objectif est égale à 2 *f*, c'est-à-dire à deux fois la distance focale principale de l'objectif. De toutes façons, le tirage de la chambre noire devra avoir au moins le double de la distance focale de l'aplanétique, ce qui nous donne pour une chambre 13 × 18 au moins 50 centimètres de tirage et 70 centimètres pour une 18 × 24. Or, nous le répétons, il existe peu d'appareils établis dans ces conditions.

Nous avons parlé tout à l'heure incidemment des diaphragmes de l'objectif; ceux-ci sont de petites lamelles de métal percées d'ouverture qui ont pour but d'augmenter la netteté de l'image et l'étendue du champ couvert.

Le plus souvent, les diaphragmes sont indépendants les uns des autres et enfermés dans un petit étui. Cette disposition est absolument condamnable, car elle permet trop facilement leur perte.

Les diaphragmes doivent être adhérents à l'objectif et ne pouvoir en être séparés.

Le dispositif le plus parfait est le diaphragme iris qui, inventé par Niepce, est de nouveau très employé.

On doit exiger de l'opticien qu'il grave sur la monture de l'objectif la longueur focale principale mesurée avec précision. La connaissance de cette longueur est indispensable pour calculer les coefficients d'exposition et relever les dimensions des objets ou leur distance.

Les diaphragmes devront être numérotés d'après les indications du Congrès international de photographie. Le numéro 1 doit avoir pour diamètre 1/10 de la distance focale principale, les autres étant ouverts de telle façon que les temps de pose aillent en augmentant ou diminuant de moitié. Ce numérotage facilite de beaucoup les calculs pour la détermination du temps de pose suivant que l'on se sert d'un diaphragme ou d'un autre. Cette même graduation s'applique, bien entendu, sur le diaphragme iris.

L'objectif aplanétique est monté, en général, sur l'obturateur et fixé au moyen de sa rondelle sur la planchette mobile du corps d'avant. Cette installation est faite le plus souvent d'une manière absolument défectueuse, puisque la rondelle n'est maintenue sur la planchette qu'au moyen de quelques vis toujours de dimensions ridiculement petites, étant donnée la faible épaisseur des planchettes employées habituellement. Il s'ensuit qu'un choc un peu violent, une chute peuvent provoquer l'arrachement de ces vis, et par suite compromettre l'objectif lui-même et empêcher de le replacer convenablement.

De ce côté, il serait indispensable de trouver un mode de montage de l'objectif plus sérieux.

Les objectifs doivent être enfermés dans des boîtes capitonnées, et il faut les entretenir toujours en état parfait de propreté au moyen d'une peau de daim très fine.

Certains d'entre eux ont une monture beaucoup plus pesante qu'elle ne devrait être, aussi sera-t-il avantageux dans ce cas de substituer l'aluminium au laiton.

Enfin, pour terminer, nous engageons le voyageur à emporter l'appareil connu sous le nom de *sténopé*, qui permet d'effectuer la photographie sans objectif. Ce dispositif sera précieux au cas où un accident aurait mis les objectifs hors d'usage, et il permet d'opérer dans certains cas où même les grands angulaires sont impuissants. La netteté de l'image n'est pas aussi grande qu'avec l'objectif, mais elle est pratiquement suffisante, surtout dans l'hypothèse présente, puisque l'on ne saurait opérer avec l'objectif. Le meilleur modèle de ce genre est dû à M. d'Assche : en effet, grâce à de petites lentilles intercalées entre les ouvertures de différent diamètre qui doivent servir dans les différents cas pour l'obtention de l'image, on peut effectuer facilement la mise en plaque et la mise au point du sujet, ces opérations étant très difficiles à réaliser dans les appareils ordinaires à cause de l'étroitesse des ouvertures donnant passage à la lumière.

Obturateur. — Cet appareil, comme on le sait, est destiné à réduire suffisamment la pose pour obtenir des épreuves dites *instantanées*. Nous n'avons pas à discuter ici les qualités théoriques que doit avoir l'obturateur : il nous faut examiner uniquement les qualités pratiques qui lui permettront de résister à un voyage lointain. Tout d'abord, à notre avis, le bois doit être absolument proscrit de leur construction, le métal étant bien préférable; mais à la condition expresse que celui-ci soit mis soigneusement à l'abri des altérations par une couche d'oxyde ou de vernis très solide; sinon dans certains climats humides, dans les traversées maritimes, les parties métalliques se rouillent très rapidement et l'appareil est de suite hors d'usage. Dans notre voyage d'Amérique, au bout de trois jours de mer seulement, un de nos appareils était déjà altéré. Les ressorts sont une des parties qui seront hors d'usage le plus facilement; aussi ne saurait-on prendre trop de précautions pour les préserver.

Dans l'obturateur particulier que nous avions fait construire, et qui a parfaitement résisté, toutes les parties de l'appareil étaient argentées, puis oxydées.

Comme ressorts, nous donnons la préférence aux ressorts à boudin qui, convenablement établis, ne s'oxydent point et ne se cassent pas.

Nous ne pourrions en dire autant des ressorts spirales qui se brisent souvent comme du verre et qui, en tout cas, sont plus délicats à remplacer.

Quant au caoutchouc, bien qu'il ait des partisans convaincus, nous ne croyons guère à sa valeur à cause des altérations rapides qu'il peut subir, même et surtout lorsqu'on n'en fait pas usage.

Le mécanisme de l'obturateur doit être aussi simple que possible, et la plupart des instruments dont nous nous servons journellement, et qui sont d'ailleurs excellents, seraient peut-être à éliminer pour un lointain voyage.

Vous n'ignorez pas que, devant les exigences toujours croissantes des amateurs, les malheureux constructeurs sont obligés de faire des obturateurs donnant l'instantané, bien entendu, mais la pose également; certains sont allés jusqu'à faire des instruments chronométriques permettant de poser une fraction de seconde ou un nombre déterminé de secondes. L'amateur ne veut même plus se donner la peine d'enlever le bouchon de l'objectif, ni seulement de compter les secondes; il commande d'ailleurs son obturateur au moyen d'une poire pneumatique ou même quelquefois avec un dispositif électrique. Inutile de vous dire que, par suite de ces fonctions multiples exigées de l'obturateur, celui-ci devient un instrument délicat, quelquefois même de précision. Un rien suffira pour le mettre hors d'usage et les réparations seront à peu près impossibles.

Avec un obturateur simple destiné spécialement à faire de l'instantané et facilement démontable, on n'éprouvera pas ces insuccès. Il faudra emporter des ressorts de rechange et un petit matériel pour effectuer soi-même une réparation si elle était nécessaire.

La plupart des obturateurs sont commandés au moyen d'une poire pneumatique agissant sur un petit soufflet intérieur en caoutchouc. Ces deux parties de l'appareil seront celles qui s'altèrent le plus facilement. Il faudra donc que, par un dispositif spécial et uniquement mécanique, on puisse déclancher l'obturateur à la main.

L'obturateur sera monté sur l'aplanétique avec lequel il sera employé généralement et, en le plaçant entre les deux lentilles, il pourra être de dimensions bien plus réduites. Ces deux appareils ne devront pas être séparés et ils seront enfermés dans la même boîte.

Pied. — Le pied est destiné à supporter l'appareil pendant l'exécution de toutes les opérations. Bien que l'on préfère généralement les pieds légers et peu volumineux, c'est une faute, à notre avis, que de rechercher uniquement ces qualités, car il y en a une autre qui est bien plus importante, c'est la stabilité; mais elle est précisément en raison inverse du poids et du volume. Or cette qualité est primordiale, et il vaut mieux un pied lourd et robuste et une chambre très légère qu'un pied très léger et une chambre lourde. Ce qui, d'autre part, est très important, c'est que la tête du pied sur laquelle doit reposer la chambre ait une assiette aussi large que possible.

En aucun cas on ne doit pouvoir constater de mouvement de torsion de la chambre sur le pied. Un modèle très simple et très robuste est le pied à trois branches, qui est, du reste, un des plus employés; bien qu'il soit un peu volumineux, c'est celui auquel nous avons donné la préférence pour notre usage particulier. Des écrous permettent d'obtenir une rigidité absolue de l'ensemble; il nous faut seulement recommander d'aplatir l'extrémité des pas de vis, afin d'empêcher les écrous de se dévisser et de se perdre pendant le transport.

Grâce à l'inclinaison des branches du pied, en les rentrant plus ou moins, on peut mettre facilement l'appareil en station même sur les terrains les plus accidentés. Mais, comme le recommande justement M. Le Bon, il sera encore préférable d'employer une calotte sphérique analogue à celle qui sert dans les opérations de topographie. Ce dispositif permet d'installer solidement le pied, puis d'effectuer ensuite la mise de niveau, la chambre seule étant déplacée avec le plateau supérieur de la calotte.

L'appareil et le pied seront enfermés dans des sacs solides ou des boîtes capitonnées et garnies de ferrures. Les sacs devront être faits de manière à être portés sur le dos ou en bandoulière.

Le matériel sera complété par l'emploi d'une loupe destinée à assurer la perfection de la mise au point et d'un voile noir pour abriter l'opérateur pendant cette opération. Ce voile devra être absolument opaque et imperméable, de façon à abriter le matériel en cas de pluie soudaine.

Dans les climats chauds, l'usage du voile noir est intolérable; il vaudra mieux le remplacer par une étoffe doublée de blanc du côté extérieur ou employer encore un petit soufflet conique percé d'une ouverture et qui, s'adaptant sur le cadre du verre dépoli, permet d'effectuer la mise au point sans le voile.

Un dernier détail. Le voile pourra porter à l'avant une ouverture dans laquelle on engagera l'objectif, et les quatre côtés sont garnis de rubans solides qui permettront de le fixer après le pied pour donner moins de prise au vent.

Nous avons terminé la description détaillée d'un matériel qui permettra au voyageur d'aborder la majorité, sinon la totalité des cas qui peuvent se présenter : en effet, il est une série de documents et non les moins intéressants qui ne sauraient être reproduits avec le matériel précédent qui nécessite obligatoirement quelques minutes de préparatifs; ce sont les scènes variées que l'on peut rencontrer inopinément et qui ont trait aux mœurs, aux coutumes, à la vie privée des indigènes, scènes qui sont essentiellement fugitives et dans lesquelles, si l'on a souci de la vérité, il est indispensable de ne pas attirer l'attention de ceux que l'on veut reproduire.

Or la vue d'[illegible] photographique monté sur

son pied provoquera chez les indigènes, quels qu'ils soient, tout comme sur nos badauds parisiens, par exemple, deux effets nettement définis, celui de la curiosité ou de la crainte; dans le premier cas, ils poseront pour ainsi dire; dans le second, ils se sauveront : joignez à ceci que certaines religions défendent à leurs adeptes de laisser reproduire leurs traits, et vous serez d'accord avec nous que, si l'on veut étudier les mœurs et les habitudes de certaines peuplades, il faut faire usage d'un autre matériel qui, à l'inverse du précédent, devra être essentiellement portatif et toujours prêt à fonctionner.

Les appareils de ce genre constituent la classe des appareils à main, ainsi dénommés parce qu'ils sont tenus par l'opérateur, le pied étant absolument supprimé. Pour cette raison, ils ne peuvent être employés que pour faire des épreuves instantanées, et comme la production de ces épreuves n'est possible qu'avec une très belle lumière, leur terrain d'action est absolument limité. Mais, néanmoins, ils ne forment absolument pas double emploi avec le matériel précédemment décrit, au contraire ils le complètent de la façon la plus avantageuse, en permettant d'obtenir des documents que ce matériel est impuissant à donner.

Par contre, si l'opérateur ne désire que des épreuves de format restreint, il pourra par l'addition d'un pied à l'appareil à main étendre le champ d'action de celui-ci à toutes les hypothèses qui exigent une certaine durée d'exposition.

Nous trouverons alors deux combinaisons qui pourront être employées suivant le but cherché :

I.

1° Appareil à pied de grand format.
2° — à main de petit format.

II.

1° Appareil à main de petit format.
2° Le même avec pied (1).

Le nombre des appareils à main étant considérable à l'heure actuelle, nous ne pouvons que vous indiquer rapidement les trois grandes catégories dans lesquelles on peut les ranger.

1° Appareils à foyer fixe.
2° — — réglable.
3° — à vision simultanée.

La première catégorie renferme tous les appareils dits automatiques qui suppriment radicalement toute mise au point, le foyer étant fixe.

La conception de ces appareils repose sur ce fait, qu'au delà de 100 fois la distance focale principale de l'objectif employé, les divers objets forment leur image sensiblement dans un même plan. Quel que soit, d'ailleurs, le foyer de l'objectif employé, cette limite à partir de laquelle on doit opérer obligatoirement est toujours l'infini, et l'étude des premiers plans est absolument interdite.

Il est vrai qu'en diminuant le diaphragme, on peut réduire de beaucoup cette distance de 100, mais alors c'est au détriment de la lumière admise dans l'appareil, ce qui est toujours grave dans un instrument destiné à ne faire que l'instantanéité.

En résumé, les services que peut rendre un appareil à foyer fixe sont si limités que son usage exclusif laisserait le voyageur désarmé dans la plupart des hypothèses.

Au contraire, à cause de son peu de volume, de sa facilité de maniement, il sera très précieux pour compléter le matériel sur pied, en permettant d'opérer immédiatement et sans préparatifs aucuns, dans tous les cas où l'apparition soudaine d'un sujet curieux, d'une scène intéressante ne permettrait pas de monter le grand appareil. Les résultats laisseront peut-être quelquefois à désirer, mais ces croquis, ces notes présenteront néanmoins un intérêt indiscutable.

Les appareils à foyer réglable, tout en pouvant rendre les mêmes services que les précédents, ont cependant sur eux un avantage sérieux, c'est de permettre d'opérer aux distances plus rapprochées, ce qui est important pour obtenir des reproductions à une échelle suffisamment grande. A cet effet, au moyen de repères convenablement placés, on peut mettre exactement la surface sensible à l'emplacement qui correspond à la mise au point exacte pour telle ou telle distance.

Avec ce type d'appareil, du moment que l'on connaît la distance on peut opérer à coup sûr : mais il n'en sera pas toujours ainsi et, quoique certains opérateurs aient la prétention d'apprécier avec précision les différentes distances, il est certain que de ce côté on éprouvera de nombreux déboires. De plus, après avoir fait cette appréciation, il faudra régler son appareil pour la distance correspondante, et si rapidement que l'on puisse faire ces diverses opérations, la plupart du temps on arrivera trop tard.

Nous avons amèrement éprouvé la vérité de ce que nous avançons dans notre voyage d'Amérique, où nous avions emporté un appareil de ce genre, et c'est à la suite des insuccès par trop nombreux dont nous avons été victime, et qui provenaient, dans la plupart des circonstances, de la pratique, de l'impossibilité où l'on est d'apprécier assez rapidement les distances et encore moins de les mesurer, que nous avons combiné un appareil qui appartient à la troisième catégorie.

Ici le but cherché est de pouvoir contrôler la mise au

(1) On fait également des appareils à main de grand format qui pourront être employés dans cette seconde hypothèse, mais leur tirage est toujours insuffisant, de telle sorte qu'ils ne pourront servir dans toutes les hypothèses qui amènent l'allongement de la distance focale.

point pendant que l'on vise l'objet, et de la rectifier si cela est nécessaire pour déclencher au moment précis où le sujet se présente dans les meilleures conditions d'exécution. Cet appareil permet d'opérer avec la netteté la plus parfaite jusqu'à 50 centimètres, et, grâce au système général qui a présidé à sa construction, on peut, en cas d'insuffisance de la lumière, travailler avec de grandes ouvertures et faire de l'instantanéité dans des conditions où les autres appareils seraient impuissants.

Avec un pied, cet appareil ou un similaire permettront d'aborder la plupart des hypothèses qui nécessitent de la pose.

A. LONDE.

(A suivre.)

HISTOIRE DES SCIENCES

Le centenaire du Muséum d'histoire naturelle (1).

Messieurs,

Il y aura cent ans, dans quelques jours, que la Convention nationale, sur la proposition d'un membre de son Comité d'instruction publique, a institué le Muséum d'histoire naturelle. C'était le 10 juin 1793; les Girondins proscrits soulevaient la province, les bandes vendéennes s'emparaient de Saumur après une sanglante journée et l'armée impériale bombardait Valenciennes et réduisait Condé. Et, au milieu de ces effroyables désastres, alors que tout semblait irrévocablement perdu, il se trouvait des hommes fortement trempés, comme Joseph Lakanal et comme Daubenton, assez résolus pour braver le présent, assez clairvoyants pour préparer l'avenir. Le décret dont ils avaient ensemble arrêté les grandes lignes transformait profondément le vieux Jardin royal des plantes médicinales, que Louis XIII avait créé jadis. En peu de temps, grâce à l'activité fébrile de l'Assemblée des professeurs, qui gérait l'établissement rajeuni, un vaste enseignement spécial était organisé, comprenant dans ses douze cours toute l'histoire naturelle et ses applications; une grande bibliothèque était réunie, une ménagerie était improvisée; enfin des galeries nouvelles étaient prêtes à recevoir les collections de toute sorte, trouvées dans les couvents ou chez les émigrés, et notamment à Chantilly, au Palais-Royal et à Saint-Victor.

Ces développements divers du nouveau Muséum, qu'avait mûrement préparés dès 1790 un groupe d'hommes de science, où Daubenton, Fourcroy, Thouin, Jussieu et d'autres associaient leurs efforts, firent rapidement de cette fondation nationale une sorte de métropole des sciences naturelles.

Toutes ces institutions furent imitées dans les divers pays du monde; une d'elles a fait pourtant presque oublier les autres. C'est celle qui est restée jusqu'à nos jours la plus connue en France et la plus populaire, celle dont le souvenir est de suite évoqué quand on parle du Jardin des Plantes, la *Ménagerie* d'Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire et de Frédéric Cuvier.

C'est de ce célèbre établissement que je voudrais brièvement vous entretenir, ce sont ses origines que je me propose de rappeler à l'occasion du centenaire de la fondation du Muséum, dont il constitue l'un des services les plus apparents.

Une ménagerie, au sens moderne et scientifique du mot, est surtout une sorte de vaste laboratoire où, dans des conditions qu'il détermine lui-même, le naturaliste vient observer et expérimenter. Il étudie, chez l'animal dont il connaît déjà tous les caractères extérieurs, les manifestations de l'intelligence ou de l'instinct, le degré d'éducabilité, le genre d'alimentation, l'endurance à la captivité et au climat, toutes choses dont la juste appréciation permettra quelque jour d'en tenter la conquête (1). Il étudie encore les modifications dues à l'âge et au sexe, et celles qu'à la longue vient imposer le changement des *milieux*. Il peut, par des unions appropriées, fixer un caractère utile ou curieux; il peut, par le croisement des espèces ou des races, façonner des hybrides et des métis et aborder ainsi la solution des grands problèmes zoologiques, si controversés de nos jours.

A côté de lui, l'artiste reproduit, avec le crayon, le pinceau, l'ébauchoir, les formes et les allures des bêtes qui vivent sous ses yeux dans les loges ou les parcs, et, lorsqu'elles ont fini par succomber, l'anatomiste vient compléter par le scalpel et surtout par le microscope les descriptions et les comparaisons de ses prédécesseurs, tandis que le taxidermiste cherchera dans le moulage des masses musculaires le sûr moyen de rétablir pour les collections des musées une exacte morphologie.

Telle est actuellement la vie des établissements scientifiques dont la ménagerie séculaire du Muséum a été le prototype.

Ce n'est que peu à peu, j'ai à peine besoin de le dire, et grâce au lent progrès de la biologie, qu'une organisation aussi savante a fini par prévaloir.

Les premiers siècles de notre histoire n'avaient connu d'autres collections d'animaux que ces troupeaux de fauves que les Romains et, après eux, les

(1) Discours prononcé à la séance générale du 31e Congrès des Sociétés savantes, par M. E.-T. Hamy, membre de l'Institut, professeur d'anthropologie au Muséum.

(1) Cf. A. Milne-Edwards, *Muséum d'histoire naturelle : la Ménagerie*, rapport au ministre de l'Instruction publique; Paris, gr. in-8°, p. 9-11.

Francs réservaient aux arènes. Affamés avec méthode, irrités avec art, les malheureux captifs se ruaient les uns sur les autres en de furieux combats, pour la plus grande joie de spectateurs sanguinaires et grossiers.

Le goût des combats d'animaux a duré assez tard en France; les derniers Valois faisaient encore battre des lions, et ce fut dans une des luttes ordonnées par François Ier que le brave sieur de Lorges descendit dans la piste, la cape au poing et l'épée nue, pour ramasser le gant que la dame de ses pensées avait jeté parmi les bêtes afin d'éprouver sa vaillance (1).

Ces lions et les autres animaux exotiques, qu'une vaine ostentation portait seule à réunir, étaient groupés dans quelque dépendance de la résidence royale. Philippe VI avait acquis, pour y placer ses fauves, une grange dans l'angle nord-ouest du jardin du vieux Louvre. Il y eut, sous Charles V, des « oyseaulx et bestes estranges » à Conflans, une volière et une ménagerie aux Tournelles, et la *rue des Lions-Saint-Paul* a conservé le souvenir des hôtes bruyants que logeait, au même temps, une annexe de l'hôtel de ce nom.

Avec le xve siècle se montrent des goûts moins stériles. On recherche plutôt, dans la zoologie lointaine, les animaux de parc, et le duc de Berry, que notre regretté Luce avait surnommé *le Curieux*, possède, en autres espèces rares, au château de Mehun-sur-Yèvre, un dromadaire, un chamois, une autruche.

Les dernières années de Louis XI apportent quelque chose de plus à la zoologie pratique. Confiné dans son lugubre manoir de Touraine, où le retient le mal qui va bientôt l'abattre, le triste roi s'efforce d'animer sa solitude et s'entoure d'animaux peu connus ou nouveaux qu'il fait rassembler de toutes parts. Commines explique ces achats de son redouté maître par le besoin de faire parler de lui et de maintenir au loin la bonne opinion que l'on doit avoir de sa santé et de sa force. Mais Louis XI savait, quand il lui semblait bon, employer des moyens plus directs et plus efficaces que ceux dont son conseiller lui attribue la bizarre invention, et le choix même des animaux amenés dans la ménagerie royale, élans et rennes de Scandinavie, chevaux et mules d'Espagne et de Sicile, chiens espagnols ou barbaresques, autruches et faucons tunisiens, serins et tourterelles d'Afrique, montre que ce n'était plus une inutile curiosité qui animait le châtelain du Plessis-lès-Tours. Louis XI avait, ce me semble, des vues plus hautes et plus lointaines. Je me figure que ce grand esprit songeait, en son isolement, à enrichir le royaume de France de quelqu'une de ces espèces agréables ou utiles dont Guillaume Moire, Gabriel Bertran, Robert Sanze et ses autres pourvoyeurs lui amenaient à grands frais du Midi et du Nord des sujets nombreux et choisis. La mort vint le surprendre au milieu de ces essais, et le seul résultat de ces tentatives d'acclimatation si nouvelles, si dignes d'intérêt, ce fut la conquête du gentil musicien, la joie de la mansarde, le populaire serin des Canaries, legs bien inattendu du triste solitaire du manoir du Plessis-lès-Tours.

Anne de Beaujeu avait, dit-on, tous les goûts de son père; elle eut celui des animaux vivants; les plus bizarres avaient ses préférences, et c'est ainsi qu'en 1489 elle essayait vainement d'obtenir de Laurent de Médicis une *girafe* que Malfota, l'envoyé du sultan d'Égypte, Kaïtbaï, avait, deux ans plus tôt, amenée à Florence. « C'est la beste du monde que j'ay plus grand desir de veoir, » écrivait-elle plaisamment au prince qui lui avait promis par lettre le curieux animal. Laurent ne tint pas sa parole, et Anne dut se contenter de voir la girafe... en image.

Les cours princières d'Italie entretiennent à l'envi les unes des autres des animaux rares et curieux; c'est un des traits bien caractéristiques du luxe de l'époque. « Un prince magnifique, écrit Matarazzo, doit avoir des chevaux, des chiens, des mulets, des éperviers et d'autres oiseaux, des bouffons, des chanteurs et des *animaux venant des pays lointains.* » Et nos princes magnifiques font comme ceux d'Italie, qu'ils veulent imiter en tout; ils entretiennent bouffons, chanteurs et animaux. La ménagerie est de nouveau près du Louvre, et l'on envoie bien loin, à Tunis, à Fez, etc., des missions spéciales qui rapportent des chevaux, des lévriers, des chameaux, des autruches, un lion, une once et quantité d'oiseaux de chasse et d'ornement. Un consul en Égypte fait parvenir de jeunes léopards, puis ce sont des taureaux, des ours, etc.

La science des animaux vient de renaître en Occident. Ceux qui la représentent en France vont profiter sans doute des enseignements variés que peut fournir à leurs recherches l'établissement royal qui s'enrichit chaque jour. Et voici qu'un beau matin, le 21 janvier 1583, toute la ménagerie disparaît dans une lamentable catastrophe.

L'esprit malade du dernier des Valois, travaillé de visions étranges, lui a montré en songe ses lions, ses ours, ses dogues s'arrachant ses propres débris. Henri III va communier aux Bonshommes de Nigeon, près Chaillot, et, revenu au Louvre, fait tuer sans merci, à grands coups d'arquebuse, lions, ours, taureaux, etc. (1). Ainsi finit, sans aucun profit pour la science ni pour l'art, cette ménagerie du Louvre, qui aurait pu servir de centre aux études zoologiques dans notre pays. Il fallut près d'un siècle, vous ne l'ignorez point, pour qu'il surgît des continuateurs de l'œuvre de Pierre Gilles et de Belon du Mans.

Henri IV n'aimait point les fauves. Le Grand Seigneur

(1) *Œuvres complètes de Pierre de Bourdeilles, seigneur de Brantôme*, publiées par Ludovic Lalanne, t. IX. *Des Dames* (suite); Paris, 1876, in-8°, p. 390-391.

(1) *Mémoires-Journaux*, de Pierre de l'Estoile, t. II, *Journal de Henri III;* Paris, 1875, in-8°, p. 99.

lui ayant fait parvenir un tigre, qui étrangla un de ses chiens, il se défit de la bête féroce, qu'on montrait pour *deux sols* dans la rue de La Harpe en mai 1607 (1). Louis XIII, au contraire, eut, dans son rendez-vous de chasse, à Versailles, des animaux et surtout des oiseaux dont la réunion suggéra plus tard à son fils la construction de la célèbre *Ménagerie du Parc*, illustrée par les œuvres de Perrault et de Duverney, d'Oudry et de Desportes. C'est en 1663 que Louis XIV commença les premiers travaux de ce magnifique établissement, et, dès 1664, le roi faisait visiter les constructions encore inachevées au nonce Chigi, puis au doge de Gênes (2).

On s'y rendait dès lors par le bras gauche de la *Traverse du Canal*, creusée du Trianon à la Ménagerie. Au bout d'une grande allée d'arbres, on entrait dans une première cour qui conduisait à une seconde de forme octogone, au milieu de laquelle s'élevait le petit château de la Dauphine, avec son grand salon, sa grotte souterraine et ses deux riches appartements. Tout autour rayonnaient sept autres cours formées de grilles jointes par des thermes de pierre représentant « quelque sujet de la métamorphose ». Il y avait la cour de l'*Autruche*, la cour de la *Volière* où se voyait une volière « d'une beauté et d'une magnificence extraordinaire », la cour des *Pélicans*, avec son réservoir tout rempli de poissons, puis encore la cour du *Rond-d'eau* ou de l'*Abreuvoir*, la cour du *Puits*, etc., et au delà de ces cours symétriques, d'autres cours encore, dites des *Cerfs*, du *Lion*, des *Belles-Poules*, les loges des animaux féroces, un énorme colombier qui contenait 3000 pigeons, enfin une ferme avec ses dépendances et divers bâtiments qui servaient de communs.

Dès 1671, les animaux les plus curieux et les plus variés affluent à la ménagerie. C'est un certain Mosnier ou Le Mosnier, de Montpellier, qui est le principal fournisseur; les officiers de la marine royale, les consuls et en particulier celui du Caire, les gouverneurs, comme celui de Madagascar, envoient de leur côté ce qu'ils trouvent de plus curieux.

Un seul convoi, par exemple, arrivé en 1688, comprend 194 bêtes du Levant, 13 autruches et 137 de ces poules sultanes (que l'on cherche vainement, dès lors, à acclimater chez nous), 1 pélican, des oies d'Égypte, des aigrettes, etc., et enfin 6 chèvres de la Thébaïde (3).

La ménagerie de Versailles a possédé ainsi plusieurs milliers d'animaux plus ou moins rares : un éléphant, des dromadaires, des gazelles, un casoar, et, plus tard, nombre de fauves ramenés de Vincennes abandonné.

Oudry et Desportes faisaient les portraits des plus curieux de ces hôtes de Versailles, et le Louvre possède une énorme collection d'études peintes ainsi d'après nature par ordre du roi.

S'il mourait un sujet intéressant, Colson l'empaillait pour le cabinet et Claude Perrault en faisait de minutieuses dissections : Perrault, que le haineux Boileau a traité de *savant hâbleur*, et qui fut un des médecins les plus instruits de son temps et l'un des fondateurs de l'anatomie comparée, Perrault qui ne reculait pas devant les rigueurs d'un des hivers les plus glacés que la France ait connus pour étudier les nombreuses victimes que faisait le froid dans les loges de Versailles, et qui succomba à soixante-quinze ans, martyr de la science, en disséquant un dromadaire mort d'une affection contagieuse.

Duverney continua Perrault; c'était aussi un anatomiste de premier ordre, et l'œuvre de ces deux maîtres constitue encore aujourd'hui un ensemble de documents d'une réelle valeur.

La mort soudaine de la Dauphine (1712) qui, sur le déclin du grand règne, continuait à peu près seule à s'intéresser à la ménagerie, fit délaisser ce joli domaine et ses pensionnaires exotiques. Il fallut même, près de quarante ans plus tard, que Rouillé, ministre de la marine, offrît à Louis XV un oiseau vivant d'espèce nouvelle, pour donner l'envie à la Cour de revoir l'établissement abandonné. Le duc de Luynes, qui le visita alors (1750), le trouvait *digne qu'on en fît plus d'usage, très en état, et avec beaucoup d'animaux*.

Il n'en était plus de même quand Louis XV, sur ses vieux jours, se fit conduire de ce côté. Une espèce d'intendant, qui dirigeait les cours, y élevait des dindons aux frais de la maison du Roi. « Monsieur, lui dit le monarque, que cette troupe disparaisse ou, je vous en donne ma parole royale, je vous ferai casser à la tête de votre régiment. »

D'autres abus, non moins criants, s'étaient introduits dans la ménagerie oubliée au fond du parc de Versailles. Un dromadaire, s'il faut en croire Mercier (1), un sobre dromadaire, tels qu'ils sont tous aux déserts africains, coûtait chaque jour au budget six bouteilles de vin de Bourgogne. Et le menu peuple de Paris, revenant le soir de Pentecôte par la galiote de Sèvres, ayant vu les princes, la procession des cordons-bleus, le parc et la ménagerie, répétait l'histoire d'un suisse ayant demandé par placet la survivance du dromadaire mort!

Ces contes des dindons, du dromadaire et du suisse ont contribué certainement, dans une large mesure, à exciter les fureurs populaires contre la ménagerie, qui fut pillée à fond dans les journées d'octobre 1789.

Sept ans plus tôt, Buffon avait essayé sans succès (juillet 1782) d'en ramener les derniers habitants au Jardin du Roi, qui ne possédait jusqu'alors que quel-

(1) *Mémoires-Journaux* de Pierre de l'Estoile, t. VIII, 1880, in-8°, p. 297.

(2) Dussieux, *le Château de Versailles; histoire et description*; Versailles, 1881, in-8°, t. II, 4e partie.

(3) Voir les *Comptes des Bâtiments du roi*, publiés par M. G. Guiffrey.

(1) *Tableau de Paris*; Amsterdam, 1782, t. IV, p. 146.

ques oiseaux aquatiques. Il fallut tout un ensemble de circonstances singulières et imprévues pour produire, un beau matin de novembre 1793, la concentration, dans un coin du Jardin des Plantes, d'un groupe d'animaux qui vint former la *Ménagerie provisoire*, et bientôt définitive, du nouveau Muséum.

Il était resté à Versailles, après les dévastations de 1789, cinq animaux vivants, que les pillards avaient dû respecter : un lion du Sénégal et un chien braque, son compagnon, un rhinocéros de l'Inde, un couagga du Cap et un bubale, envoi du dey d'Alger.

On avait également sauvé du désastre un très beau goura des Moluques.

Couturier, le régisseur général des domaines de Versailles, Marly et Meudon, écrit le 19 septembre 1792 à Bernardin de Saint-Pierre, nommé depuis deux mois et demi intendant du Jardin des Plantes, pour lui faire savoir que l'ancienne ménagerie va être détruite : le ministre l'a autorisé à remettre à l'intendant ce que celui-ci peut désirer « dans le peu d'animaux » qui vivent encore, et il paraît nécessaire qu'il fasse le voyage de Versailles. Bernardin se met, en effet, en route avec Thouin et Desfontaines, et visite dans leurs cours les sujets qu'on lui offre pour en monter les peaux et les squelettes. Il a compris que l'on en peut tirer meilleur usage, et reprenant pour son compte une des conceptions les plus neuves de l'assemblée des officiers du Jardin du Roi, du mois d'août 1790, il va proposer de transporter ce qu'il appelle un *établissement de faste* en « un lieu destiné à l'étude de la nature », dans l'intérêt des sciences et des arts libéraux, pour les savants, pour les artistes.

Tel est le sujet du *Mémoire sur la nécessité de joindre une ménagerie au Jardin national des plantes de Paris*, paru vers la fin de janvier 1793. L'auteur y montre abondamment les services de nature diverse qu'un établissement de ce genre est appelé à rendre, disserte en chemin, pour n'en point perdre l'habitude, sur l'influence de la captivité sur le caractère des êtres, la sociabilité du lion et du rhinocéros, les croisements des animaux domestiques et sauvages, les migrations des bêtes et leur acclimatement, les liens qui doivent rattacher un jardin et une ménagerie, etc. Puis, après avoir réfuté facilement quelques objections qu'il se pose, il conclut en proposant d'amener avec les animaux les loges qui les contiennent et d'installer le tout aux Nouveaux Convertis, cet ancien monastère dont la maison Chevreul est un dernier vestige.

Le *Mémoire sur la ménagerie* est en même temps une requête adressée à la Convention ; il a contribué peut-être à appeler sur le Jardin des Plantes l'attention de quelques membres de cette Assemblée, amis des choses de la science. Mais ce n'est pas cette brochure, quoi qu'on en ait pu dire, il y a peu de jours encore, qui provoqua la création de la ménagerie, réalisée vingt mois plus tard, d'une façon bien étrange et [illegible]tendue. Voici les faits, tels que les font connaître les documents originaux (1).

Le 13 brumaire an II (3 novembre 1793), une ordonnance émanée du département de police, signée des administrateurs Baudrais et Soulès, enjoignait que les animaux vivants que l'on montrait sur la place de la Révolution et quelques autres places de Paris fussent conduits à l'instant au Jardin des Plantes, où ils seraient payés ainsi que les cages qui les renfermaient. Les propriétaires recevraient, en outre, une indemnité qui leur permettrait « de gagner autrement leur vie ».

Toussaint Charbonnier, commissaire de la police de la section des Tuileries, reçoit le lendemain 14 brumaire (4 novembre) le premier ordre d'exécution, et, accompagné du commissaire du Comité civil de la section, se transporte à la place de la Révolution. Là, « en sortant du Pont Tournant, à gauche », il trouve dans une échoppe le nommé Dominique Marchini, qui montre un lion marin, un léopard, une civette et un petit singe, et après avoir recueilli les observations dudit Marchini et celles de son garçon Remi Amet, il conduit bêtes et gens au Comité et remet le tout au citoyen caporal de garde au poste de la rue Saint-Nicaise, pour mener la caravane au Jardin des Plantes.

Grand émoi au Muséum, où l'on n'a rien demandé, où l'on n'est même pas prévenu de l'arrivée de ces hôtes inattendus. Le professeur, chargé des mammifères, est un jeune homme de vingt et un ans, nommé depuis cinq mois, et qui débute à la fois dans la science et dans l'enseignement : Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire. Homme d'initiative, il a bien vite pris son parti, et le voici qui fait ranger des cages les unes au bout des autres sous les fenêtres du cabinet en attendant les ordres du Comité d'instruction publique. *Ce fut sa première ménagerie.*

Desfontaines, le secrétaire du Muséum, écrit le surlendemain au président du Comité pour savoir la conduite à suivre : « Il y a sous les galeries, dit-il, un local où ces animaux peuvent être logés provisoirement en y faisant les réparations convenables, et ce lieu est même assez vaste pour en recevoir un plus grand nombre, si l'on en amène encore d'autres et si le Comité d'instruction publique juge convenable de les conserver. Il n'est pas douteux, ajoute le secrétaire, qu'une collection d'animaux vivants ne puisse être très avantageuse à l'instruction publique et aux progrès de l'histoire naturelle, et que ce soit un moyen d'acquérir et de multiplier, sur le territoire de la République, plusieurs espèces utiles qui n'existent encore que dans les pays étrangers. Mais c'est au Comité à peser, dans sa sagesse, si ces avantages peuvent se concilier avec les besoins actuels de la République. »

Les quatre animaux de Marchini vont coûter 12 livres par jour, y compris le payement de leurs gardiens, et

(1) [illegible]es *nationales* et *Archives du Muséum*.

il est impossible de prendre cette dépense sur les fonds de l'établissement.

Et Desfontaines n'a pas fini sa lettre que voici deux autres ménageries qui arrivent à leur tour, celle de Louzardi et celle de Henry, contenant ensemble un chat-tigre, un ours blanc, deux singes mandrills, deux agoutis, deux aigles et un vautour qui viennent s'aligner à la suite des bêtes de Marchini, dans la cour de l'établissement.

Le Comité d'instruction publique répond par une série de questions relatives au local, à la valeur des bêtes envoyées, aux frais journaliers qu'elles imposent et même à l'achat d'un terrain adjacent, dans le cas où la Convention nationale se déciderait à former une ménagerie. Et les professeurs se multiplient pour fournir bien vite ces renseignements fort complexes, en même temps qu'ils décident d'accorder une indemnité quotidienne aux propriétaires des animaux confisqués. Les devis sont envoyés au Comité dès le 17 frimaire (7 décembre 1793), et les notes, dans le détail desquelles il n'est pas utile d'entrer ici, se terminent par la demande éventuelle « de tous les matériaux et ustensiles des ménageries de Versailles et de Chantilly ».

Puis, pendant qu'on délibère au Comité, le bureau de l'Assemblée des professeurs s'occupe des moyens les plus convenables « pour la construction de loges provisoires » et le transport des pauvres animaux de Versailles. Les loges sont en état le 16 ventôse (2 mars) et, vers la fin de germinal, les trois survivants de la Ménagerie royale reçoivent l'hospitalité modeste du Muséum républicain.

Les animaux du parc du Raincy sont mis par le conventionnel Crassous à la disposition de l'administration (1er germinal-21 mars). Merlin de Thionville fait don de tous ceux qu'il vient d'acquérir et notamment d'un chameau de la collection des princes de Ligne (29 germinal-18 avril). Bref, lorsque les citoyens Billaud-Varennes, Barrère et Prieur (de la Marne) viennent visiter le Muséum pour se rendre compte par leurs yeux des agrandissements nécessaires, Daubenton, qui les reçoit à la tête des professeurs, peut leur montrer déjà une Ménagerie nationale fort présentable.

L'institution nouvelle fut consacrée définitivement par l'adoption du rapport de Thibaudeau, lu à la Convention le 21 frimaire an III (11 décembre 1794), et Étienne Geoffroy, son fondateur, put dès lors commencer les travaux qui ont immortalisé son nom.

Elle a connu de beaux jours, au cours du siècle qu'elle achève, la Ménagerie du Muséum de Paris; l'apport des dix caissons (14 fructidor an IV-31 août 1796), escortés de quatorze hommes du train, sur lesquels on amenait de Hollande les mammifères et les oiseaux confisqués chez le Stathouder; la prise en charge des éléphants mâle et femelle de la même collection; l'achat des tigres, des lynx et autres carnassiers apportés à Londres par Penbrock (1800); la venue du gnou, du zèbre, etc., ramenés par les navires de Baudin (1804); l'inauguration des fosses aux ours où, depuis quatre-vingt-huit ans, des dynasties de Martins, blancs ou noirs, répètent les mêmes exercices devant les foules toujours renouvelées; la prise de possession des animaux du roi Louis, frère de Napoléon; l'ouverture des loges des fauves, qui paraissaient si bien aménagées en 1821 et qui semblent aujourd'hui si mesquines et si étouffées; l'arrivée du premier hippopotame, du premier chimpanzé, du premier gorille, tous ces événements ont marqué dans la vie de l'établissement. Aucun n'a pris cependant l'importance qu'eut l'entrée solennelle de dame Girafe, le 30 juin 1827, dans la bonne ville de Paris.

Tout le monde voulut la voir, toute la presse s'en occupa; on lui consacra des articles et des chansons, et la mode, cette autre dispensatrice de la gloire, s'empara de ses formes et de ses couleurs, pour créer *la robe à la girafe, le chapeau à la girafe, le peigne à la girafe.* Nevers eut des faïences polychromes; Épinal, des images enluminées, qui représentaient la célèbre visiteuse. La politique même s'en mêla, et quelques amateurs possèdent dans leurs tiroirs une médaille de bronze où la girafe, s'adressant au pays, presque dans les mêmes termes que Monsieur, comte d'Artois, en 1814 (1), prononce ces mots *historiques* : « *Il n'y a rien de changé en France, il n'y a..... qu'une bête de plus.* » Je n'ai pas besoin d'expliquer pourquoi la pièce est bien vite devenue rare.

Girafe, hippopotame, chimpanzé, etc., tous ces animaux rassemblés, parfois au nombre de 1300 ou de 1400 (2), ont constitué une école spéciale, dont le rôle a été des plus brillants depuis cent ans. Ainsi que l'écrivait Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire en 1860, si la Ménagerie n'eût pas existé et ne se fût pas enrichie dès son origine d'un grand nombre d'espèces rares, Cuvier n'eût point pu, au commencement de notre siècle, publier son *Anatomie comparée* et préparer, par là même, le renouvellement de la zoologie et la création de la paléontologie; et Étienne Geoffroy ne fût pas devenu à son tour, vingt ans plus tard, l'auteur de la *Philosophie anatomique*. J'ajouterai que, sans la Ménagerie, Isidore Geoffroy lui-même, Blainville, Duvernoy, H.-Milne Edwards, P. Gervais, Gratiolet et bien d'autres n'auraient pas réuni les matériaux des mémoires dont ils ont enrichi la science.

Sans la Ménagerie, Frédéric Cuvier, qui en fut le garde dès 1805, n'eût pas écrit ses études sur l'instinct et l'intelligence des animaux, etc. Sans la Ménagerie,

(1) On sait aujourd'hui que le mot fut prêté au comte d'Artois par Beugnot (*Mémoires*, p. 112-114, Paris, 1866).

(2) La statistique donnée par M. A. Milne-Edwards, en 1890, donne le chiffre de 1380, dont 526 mammifères.

les remarquables expériences de M. Alphonse Milne-Edwards n'auraient pas été menées à terme, et nous ne connaîtrions sans doute point les conditions de l'hybridation des pithéciens, des équidés, des bovidés, etc. Sans la Ménagerie, maintes espèces d'herbivores et quantité d'oiseaux utiles ne seraient pas acclimatés sous notre ciel, et le Muséum n'aurait pas pu renouveler, dans une certaine mesure, la grande faune de nos bois. Enfin, sans notre Ménagerie, l'art français n'eût peut-être pas compté à son actif quelques-uns des noms qui l'ont honoré le plus dans ces derniers temps, ceux de Barye, par exemple, et de Frémiet, son successeur.

La Ménagerie fournit chaque année en grand nombre des sujets intéressants au scalpel de l'anatomiste, et ceux d'entre vous qui représentent en province les études zoologiques savent dans quelle large mesure le Muséum favorise, toujours grâce à sa Ménagerie, l'expansion des collections publiques.

Et tous ces résultats ont été obtenus depuis 1793, malgré des conditions tout à fait défavorables, dans des locaux étroits et mal protégés contre les rigueurs des hivers, avec un budget restreint, un personnel insuffisant. Quels progrès nouveaux n'est-on pas en droit d'espérer, maintenant qu'une direction rajeunie, active et surtout compétente, fait sentir partout au *Muséum* son intervention bienfaisante, et que les pouvoirs publics donnent chaque année des preuves de l'intérêt qu'ils portent à la *fondation de la Convention nationale*, en votant des subsides pour des améliorations bien longtemps inespérées!

On a fait beaucoup au Jardin des Plantes pour la science et pour la patrie dans le siècle qui s'achève; on ne sera ni moins laborieux ni moins dévoué à l'une et à l'autre dans celui qui va commencer. Et, sans aucun doute, le rapporteur qui, dans cent ans, tiendra à cette tribune la place où la bienveillance du Comité m'a aujourd'hui appelé, aura l'honneur et le plaisir, lui aussi, de rappeler à un auditoire d'élite de grands noms et de grandes choses.

E.-T. HAMY,
de l'Institut.

VARIÉTÉS

Les signes alphabétiformes des inscriptions mégalithiques.

A propos d'un travail récemment publié par M. de Closmadeuc sur le dolmen dit *des Marchands*, à Locmariaquer (Morbihan), et portant une inscription faite de signes d'un genre particulier qui donnent l'idée de caractères alphabétiques (fig. 77), M. Ch. Letourneau s'est livré à d'intéressantes recherches sur les analogies que pouvaient présenter ces signes avec les éléments des plus anciens alphabets connus. Notamment, il a essayé de voir, si, soit dans les autres inscriptions mégalithiques, soit dans les inscriptions rupestres, relevées dans d'autres contrées, on ne trouverait pas des signes analogues à ceux du dolmen des Marchands. Voici les résultats des curieuses investigations de M. Letourneau,

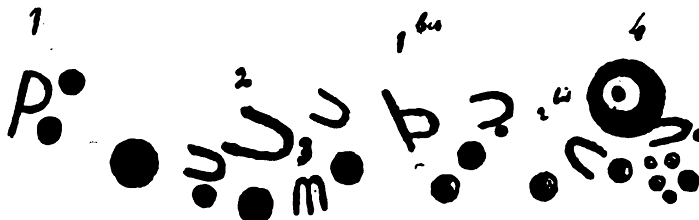


Fig. 77. — Inscriptions alphabétiformes du dolmen des Marchands.

telles qu'il les a communiquées à la Société d'anthropologie de Paris, dans la séance du 19 janvier (1):

L'auteur examine d'abord les anciens alphabets connus, en prenant un à un, comme termes de comparaison, les signes de la table des Marchands. 1° Un signe analogue à notre P commence à gauche l'inscription, et un autre signe à peu près semblable se retrouve à droite; seulement il est retourné. Mais, au témoignage des épigraphistes qui ont étudié les très anciennes écritures, ce qui importe, au début, c'est la forme et non la position ou la direction des caractères. La figure suivante (fig. 78) permet de voir d'un coup d'œil les frappantes analogies qui existent entre le signe premier du dolmen des Marchands et des caractères alphabétiques appartenant au néopunique, à l'inscription phénicienne de

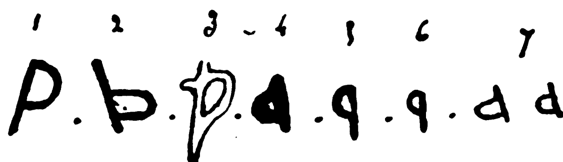


Fig. 78. — Signe n° 1 du dolmen des Marchands et lettres analogues.

1 et 2. Signe du dolmen des Marchands. — 3. Inscription néo-punique (Schroeder). — 4. Table supérieure de Marseille. — 5. Caractère étrusque (Corssen, pl. XIX). — 6. Caractère celtibérien (Berger). — 7. Caractères cophtes (Berthelot).

Marseille, à une inscription étrusque, à une inscription celtibérienne, à l'alphabet cophte.

2° Le second caractère du dolmen des Marchands, en allant de gauche à droite, est répété six fois avec des dimentions différentes. Ces six caractères sont couchés obliquement, et cinq d'entre eux s'ouvrent à gauche. La forme rappelle beaucoup celle de notre U.

Un signe semblable ou analogue à celui du dolmen des

(1) Les clichés des figures qui accompagnent cette notice nous ont été gracieusement prêtés par la Société d'anthropologie.

Marchands se retrouve dans des inscriptions phéniciennes, étrusques, celtibériennes, libyques, touâreg (fig. 79).

3° Le troisième caractère inscrit sur le dolmen des Marchands ressemble à notre M, quand il est horizontal; à notre E, quand il est vertical. Il est également très répandu (fig. 80).

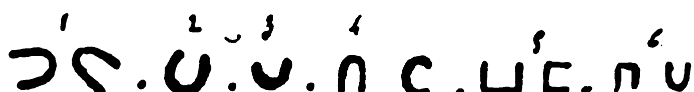


Fig. 79. — Signe n° 2 et lettres analogues.

1. Dolmen des Marchands. — 2. Table supérieure de Marseille. — 3. Lettre étrusque (Corssen). — 4. Lettre kaf de l'alphabet celtibérien. — 5. Inscription libyque (Berger). — 6. Inscription touâreg (Faidherbe).

Ce troisième caractère existe donc, plus ou moins modifié, dans les alphabets barbère, étrusque, celtibérien, osque.

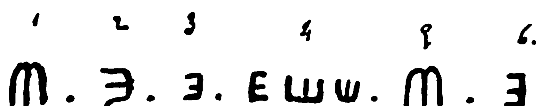


Fig. 80. — Signe n° 3 et lettres analogues.

1. Signe du dolmen des Marchands. — 2. Caractère berbère (Ph. Berger). — 3. Caractères étrusques (Corssen). — 4. Lettres *hé* et *çadé* de l'alphabet celtibérien (Berger). — 5. Caractère osque (Berger).

4° Le quatrième signe du dolmen des marchands, celui qui termine l'inscription à droite, est circulaire ; il figure un anneau avec point au centre. Or, il existe, ou son analogue, dans les alphabets touâreg, numidique, celtibérien. Dans l'alphabet phénicien, le point central a disparu. Dans les alphabets touâreg et numidique, la forme circulaire est remplacée par un carré. Enfin, on le retrouve dans les inscriptions rupestres (fig. 81).

5° Si, maintenant, on considère le signe en crosse recourbée qui, reproduit un grand nombre de fois, orne l'écusson de la table des Marchands, comme un caractère alphabétique, on en constate l'existence dans plusieurs alphabets anciens, notamment dans les alphabets phénicien, sidonien, lycien et étrusque (fig. 82 et 83).

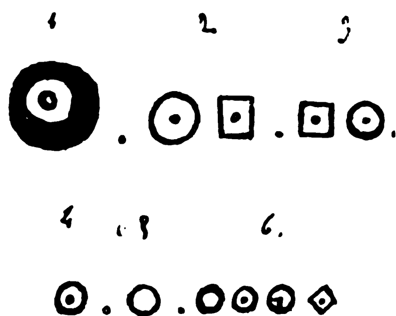


Fig. 81. — Signe n° 4 du dolmen des Marchands et lettres analogues.

1. Signe du dolmen des Marchands. — 2. Lettre S de l'alphabet touâreg (Faidherbe). — 3. Lettre S de l'alphabet numidique (Faidherbe). — 4. Inscriptions rupestres (Faidherbe). — 5. Caractère phénicien et étrusque (Ph. Berger). — 6. Caractères celtibériens (Berger).

6° La comparaison des signes alphabétiformes du dolmen des Marchands avec un certain nombre d'anciens alphabets connus permet donc de constater d'incontestables analogies, qui vont parfois jusqu'à l'identité.

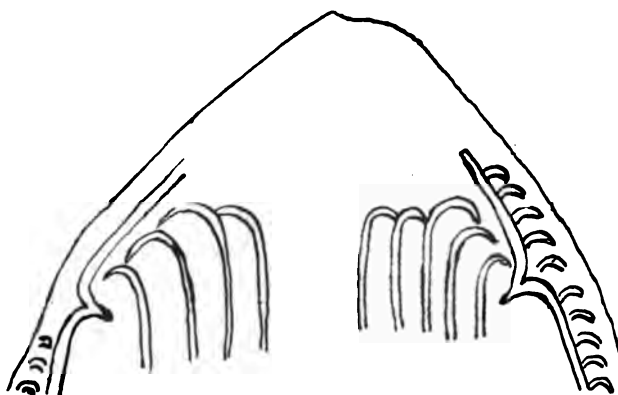


Fig. 82. — Étage supérieur de l'ornementation en crosse du dolmen des Marchands.

M. Letourneau continua alors son investigation, en recherchant si les mêmes ressemblances ne se rencontreraient pas entre les signes gravés sur le dolmen des Marchands et d'autres signes relevés sur d'autres monuments mégalithiques de la même région ou de pays avoisinants. Pour faire cette recherche, il s'est servi du précieux album dont M. le vice-amiral Tremlett a fait don à la Société d'anthropologie

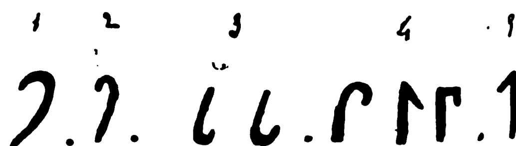


Fig. 83. — Signes alphabétiques en crosse.

1. Alphabet phénicien archaïque. — 2. Alphabet sidonien (Ph. Berger). — 3. Alphabet phénicien (Ph. Berger). — 4. Alphabet lycien (Ph. Berger). — 5. Alphabet étrusque (Ph. Berger).

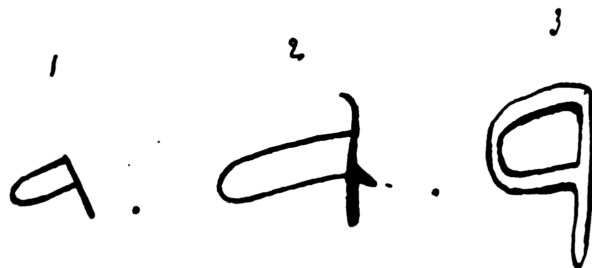


Fig. 84. — Caractères mégalithiques analogues au signe n° 1 du dolmen des Marchands.

1. Signe alphabétiforme du dolmen de Mané-Kérion, Plouharnel (Morbihan) — 2. Signe alphabétiforme sur un menhir de Mané-Lud (Locmariaquer). — 3. Signe alphabétiforme du Petit-Mont, Arzon (Morbihan).

Or, le caractère n° 1, en P normal ou en P retourné, existe sur un menhir de Locmariaquer, sur un dolmen de Plouharnel et sur un autre dolmen d'Arzon (fig. 84).

Le caractère n° 2 se retouve, identique cette fois, sur

deux dolmens morbihannais, l'un d'Arzon, l'autre de Plouharnel, et sur une table de chambre sépulcrale près de Guérande. Enfin, si l'on veut bien décomposer en ses éléments une inscription, en apparence ornementale, du dolmen tu-

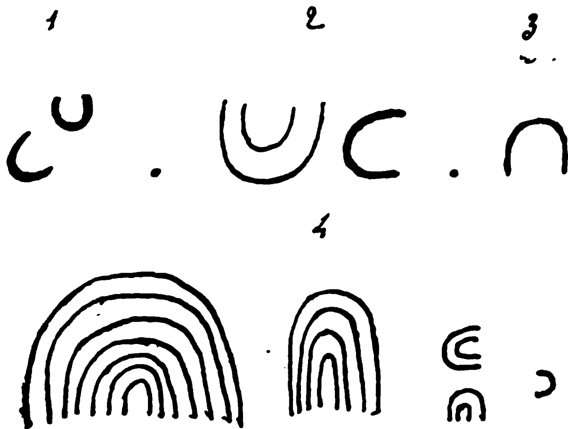


Fig. 85. — Caractères mégalithiques analogues au signe n° 2.

1. Signes alphabétiformes sur une table tumulaire à Guérande. — 2. Signes alphabétiformes du dolmen de Mané-Kérion. — 3. Signes alphabétiformes du dolmen de Tumiac, Arzon (Morbihan). — 4. Dessins dits d'ornementation dans la chambre tumulaire de Gavr'inis (Morbihan).

mulaire de Gavr'inis, on y retrouve encore le même signe, savoir des arcs, des U renversés, emboîtés les uns dans les autres. Ce qui est plus probant encore, c'est que, sur la même pierre et en dehors des signes emboîtés, le signe n° 2 se retrouve isolément gravé (fig. 85).

Le caractère n° 4, en forme d'anneau circulaire avec point

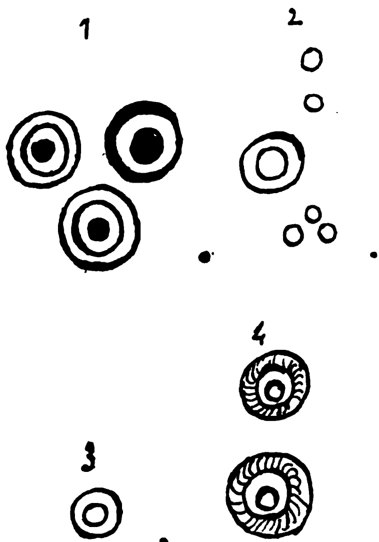


Fig. 87. — Caractères mégalithiques semblables au caractère n° 4 du dolmen des Marchands.

1. Signes gravés sur la chaire de Saint-Patrice, Croagh Patrice, comté de Mayo (Irlande). — 2. Signes gravés sur un fragment mégalithique (Guérande). — 3. Signe gravé sur une énorme tête de rocher granitique (Guérande). — 4. Signes gravés dans un cartouche des *Pierres-Plates* (Locmariaquer).

également circulaire au centre, a été relevé en Irlande, près de Guérande et sur l'allée couverte des Pierres-Plates, à Locmariaquer. Enfin, des supports du dolmen de Gavr'inis ont pour motifs des cercles concentriques (fig. 86 et 87).



Fig. 87. — Dolmen de Gavr'inis.

Circonférences concentriques.

Le signe en crosse recourbée, qui forme le fond de l'ornementation dans le cartouche du dolmen des Marchands,

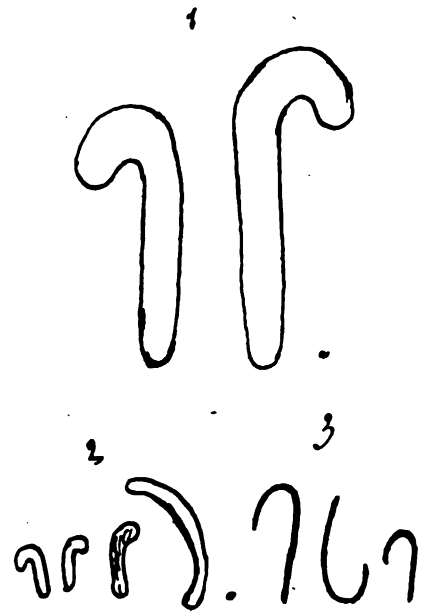


Fig. 88. — Caractères mégalithiques semblables au signe n° 5 du dolmen des Marchands.

1. Signes en crosse sur le menhir de la Boulaie-Moustoirac (Morbihan). — 2. Signes en crosse dans la chambre tumulaire de Rénogat (Finistère). — 3. Signes en crosse du dolmen de Mané-Kérion.



Fig. 89.

1. Signes en crosse du dolmen de Men, Drein (Crach, près de Locmariaquer). — 2. Signes en crosse dans la chambre tumulaire de Gavr'inis (Morbihan).

est très commun dans le Morbihan, notamment à Locmariaquer, et dans le Finistère. Enfin, il figure aussi parmi les motifs d'ornementation à Gavr'inis (fig. 88 et 89). Sur les

cinq caractères du dolmen des Marchands, il y en a donc quatre que l'on peut relever en plus ou moins grand nombre sur divers monuments mégalithiques.

7° Mais les caractères gravés sur le dolmen des Marchands ne sont pas les seuls signes alphabétiformes que l'on puisse

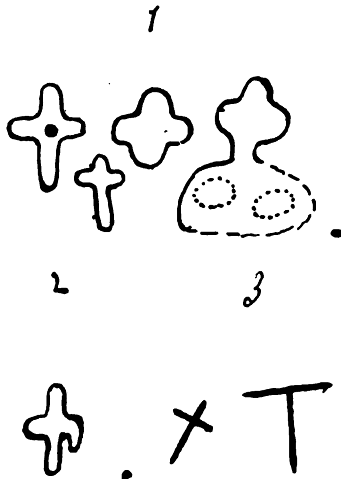


Fig. 90. — Signes mégalithiques cruciformes.

1. Spécimen des signes cruciformes du Mané-Scoul (Guérande). — 2. Signe cruciforme à bras recourbé (dolmen de Mané-Kérion). — 3. Signe cruciforme et tau (Mané-Kérion).

trouver parmi les inscriptions mégalithiques. Une étude complète en fera très probablement découvrir d'autres. Dans tous les cas, il en est un qui est très fréquent : c'est le signe cruciforme. Ici, on n'a que l'embarras du choix. Voici des

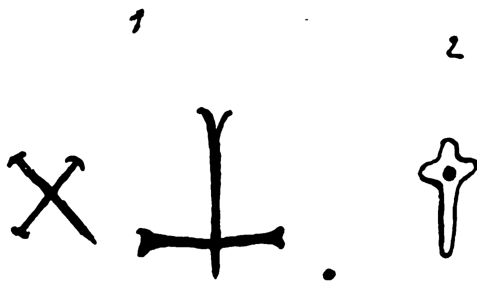


Fig. 91.

1. Signes cruciformes gravés sur la pierre dite *Bateau de Sainte-Avoye* (Morbihan). — 2. Signe cruciforme d'une chambre tumulaire à Guérande.

spécimens pris dans le Morbihan, dans le Finistère, à Guérande (fig. 90 et 91).

Mais, parmi ces caractères cruciformes, il en est une variété qui mérite une mention particulière : c'est la croix ansée. On la trouve gravée à Arzon, à Crach (près de Locmariaquer), dans le Morbihan, et aussi à Guérande. Son anse a des formes diverses, assez différentes de la forme égyptienne, et où l'on est tenté de voir des formes de transition antérieures à la forme consacrée, hiératique, des hiéroglyphes égyptiens (fig. 92).

Mais il ne suffit pas de constater l'existence de ces croix mégalithiques, il faut aussi en rechercher les analogues dans les plus anciens alphabets, et nous les retrouvons, en effet, sous des formes simples, non ansées, dans les alphabets celtibérien, phénicien (lettre *tau*), étrusque et latin archaïque (fig. 93).

8° Pour compléter cette investigation, M. Letourneau a encore recherché les caractères alphabétiformes, qui viennent

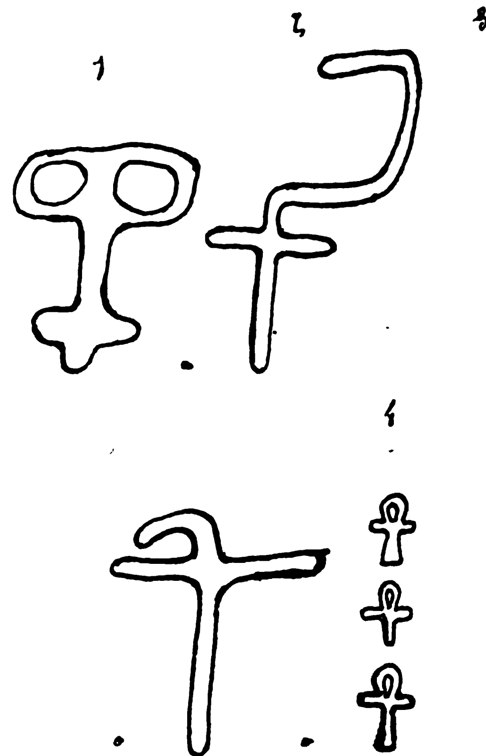


Fig. 92. — Croix ansées des inscriptions mégalithiques.

1. Spécimen de croix ansée gravée au Mané-Scoul, près de Guérande. — 2. Croix demi-ansée du dolmen du Petit-Mont, à Arzon (Morbihan). — 3. Croix demi-ansée du dolmen de Mein, Drein, à Crach, près de Locmariaquer. — 4. Croix ansées égyptiennes, d'après Champollion le Jeune.

d'être étudiés, dans diverses inscriptions très anciennes, dites *rupestres*, parce qu'elles ont été gravées, non sur des monuments mégalithiques, mais simplement sur des ro-

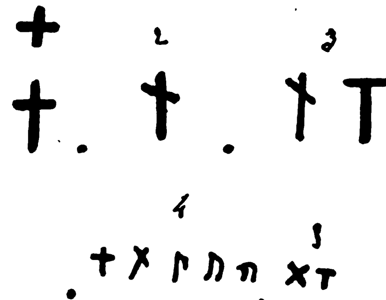


Fig. 93. — Signes alphabétiques de type cruciforme.

1. Lettre *tau* du phénicien primitif (Ph. Berger). — 2. Alphabet étrusque (Ph. Berger). — 3. Latin archaïque (Ph. Berger). — 4. Transformation du *tau* dans l'alphabet phénicien (Ph. Berger). — 5. Alphabet celtibérien.

chers. Or il a retrouvé les cinq caractères du dolmen des Marchands et le signe cruciforme dans les inscriptions rupestres des Canaries. Puis il a relevé encore les mêmes ca-

ractères, disséminés dans les inscriptions rupestres de l'Espagne, du Sahara, de la Tunisie (fig. 94 et 95).

Les signes alphabétiformes et alphabétiques, qui viennent d'être passés en revue, se rattachent tous à une origine

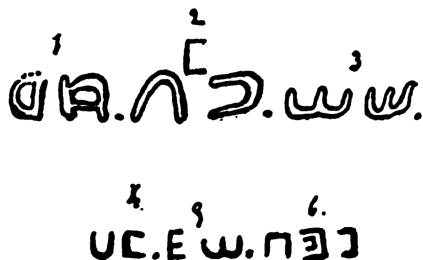


Fig. 94. — Caractères alphabétiformes des inscriptions rupestres.

1, 2 et 3. Inscriptions rupestres de l'île de Fer (Canaries). — 4. Inscription rupestre saharienne (Faidherbe). — 5. Inscription libyque de Thugga (Tunisie). — 6. Inscription rupestre de la *Piedra escrita* (Andalousie).

commune, qui est africaine, et cela n'a rien d'étonnant, puisqu'on s'accorde généralement à faire dériver tous les anciens alphabets de l'alphabet phénicien, qui lui-même se serait formé aux dépens de signes hiéroglyphiques égyptiens. Il

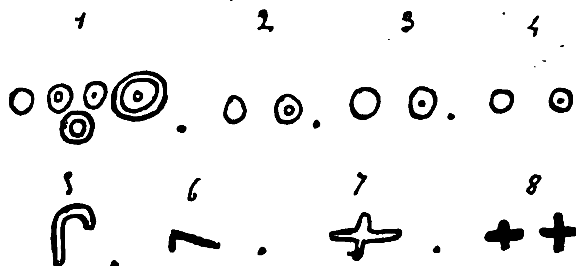


Fig. 95.

1. Inscription rupestre (île de Fer). — 2. Inscription rupestre de la Galice. — 3. Inscription rupestre de la *Piedra escrita* (Andalousie). — 4. Inscription de Thugga (1°); inscription rupestre (2°) (Faidherbe). — 5. Inscription rupestre (île de Fer). — Inscription rupestre (Faidherbe). — 7. Inscription rupestre (île de Fer). — 8. Inscription rupestre du Sahara (Faidherbe).

suffit, en effet, de jeter un coup d'œil sur les recueils d'anciens hiéroglyphes égyptiens pour y reconnaître des caractères très analogues aux caractères mégalithiques, mais naturellement moins frustes. En voici quatre : le caractère en

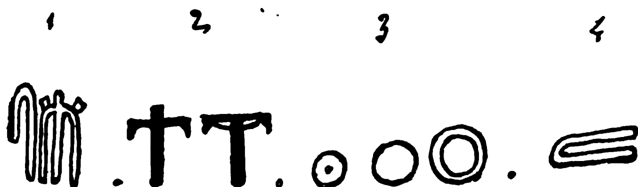


Fig. 96. — Hyéroglyphes égyptiens devenus des signes phonétiques (spécimens).

crosse associé au caractère en E ou en M, le caractère cruciforme, le caractère circulaire avec ou sans point marqué au centre, enfin le signe en U (fig. 96).

Le sens primitif de ces caractères, employés comme hiéroglyphes, nous est connu. L'association des caractères en crosse et en M, très commune dans les cartouches, signifie *engendré;* la croix ou le *tau* signifie *vengeur;* le signe annulaire symbolise le soleil. Mais les plus anciennes inscriptions égyptiennes sont, du moins au dire de Champollion jeune (*Système hiéroglyphique des anciens Égyptiens*), de type mixte et complexe, à la fois figuratives, symboliques et phonétiques (p. 375). Les Phéniciens, pour composer leur alphabet, n'auraient donc guère fait qu'emprunter aux Égyptiens des caractères ayant déjà une valeur phonétique. Puis ils les ont peu à peu déformés en les simplifiant.

Pour ne parler que des caractères mégalithiques dont il vient d'être question, M. Letourneau note que le signe en crosse est devenu le C ou le *sigma;* le signe en U est devenu la lettre U ; le signe en croix est devenu le *tau*, le T; le signe circulaire est devenu ordinairement un O.

La conclusion de l'auteur est que, parmi les signes gravés sur les mégalithes et sur les rochers dans les pays celtiques, en Espagne, aux Canaries, en Afrique, il en est qui ont une indéniable ressemblance avec certaines lettres des plus anciens alphabets connus et d'origine africaine. Ces caractères alphabétiformes des mégalithes et des roches sont encore grossiers, mal rangés en inscriptions ou isolés, parfois employés comme motifs d'ornementation. On ne sait pas quelle valeur réelle on a pu leur attribuer; mais il semble qu'on soit là en présence d'un alphabet en voie de formation, antérieur aux plus anciens alphabets connus, qui, tous, proviennent de peuples déjà historiques. Enfin ces signes semblent indiquer que les constructeurs de nos monuments mégalithiques sont venus du Midi et étaient apparentés aux races du nord de l'Afrique.

CHIMIE BIOLOGIQUE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. MAURICE ARTHUS

Recherches sur quelques substances albuminoïdes. La classe des caséines; la famille des fibrines.

Dans des recherches antérieures, M. Arthus, en collaboration avec M. Huber, cherchant à conserver à l'abri de la putréfaction, dans le fluorure de sodium en solution aqueuse, de la fibrine et de la caséine, avait reconnu la solubilité de ces corps dans les solutions fluorées.

Le travail dont il s'agit ici est essentiellement une étude des solubilités de la caséine et de ses dérivés, et de la fibrine dans les solutions de sels neutres et en particulier dans les solutions de fluorure de sodium. Il a pour conséquence de déterminer les caractères fondamentaux de la classe des caséines et de la famille des fibrines, de fixer la place que doit occuper la fibrine dans le groupe des substances albuminoïdes, et d'opposer, dans ce groupe des substances albuminoïdes, les caséines aux albumines-globulines.

Jusqu'ici, on n'avait étudié les propriétés de la caséine que dans sa solution naturelle, le lait, ou dans ses solutions artificielles, alcalines, terreuses, phospho-alcalines et phosphoterreuses, préparées d'après les procédés indiqués par Hammarsten. Ces solutions ne sont pas précipitées par la chaleur d'ébullition ; elles ne sont précipitées ni par la dilution, ni par le gaz carbonique ; elles sont complètement précipitées par le chlorure de sodium, le sulfate de magnésie, le sulfate d'ammoniaque dissous à saturation.

Le lait ou les solutions phosphocalciques de caséine sont caséifiés par le lab-ferment : sous l'influence de ce ferment, la caséine est chimiquement modifiée ; un précipité se forme : c'est le caséum. Le caséum se distingue de la caséine par son insolubilité dans le phosphate de chaux, par sa solubilité moindre dans les alcalis et dans les acides, par sa teneur en calcium.

Le lait décalcifié ou les solutions phosphosodiques de caséine sont modifiés, mais non précipités par le lab-ferment : la caséine est transformée en substance caséogène. Cette substance caséogène se distingue de la caséine par sa précipitabilité dans le lait décalcifié porté à la température d'ébullition, par sa précipitabilité par de faibles quantités de sels alcalino-terreux. Elle se distingue du caséum par sa solubilité plus grande dans les alcalis et les acides.

Les solutions phosphosodiques de caséine ou le lait décalcifié, transformées par le lab-ferment, ou les solutions phosphosodiques de caséogène donnent, par les sels alcalino-terreux, des précipités de caséums qui ont les propriétés du caséum ordinaire.

Le fluorure de sodium en solution aqueuse dissout la caséine et ses dérivés (caséogène et caséums) lentement à 15°, assez rapidement à 40°, en quelques minutes à 100°. Ces solutions, qui peuvent contenir 1 gramme et plus de caséine pour 100 centimètres cubes, sont des liqueurs laiteuses ou opalescentes, ayant les propriétés suivantes : elles sont précipitées après dilution par le gaz carbonique (la dilution seule les précipite lorsque les proportions de fluorure dissolvant et de caséine dissoute sont comprises entre certaines limites) ; précipitées par les acides étendus, et totalement précipitées pour une dose convenable d'acide, variable avec la nature de l'acide et avec la température et la richesse en sel et en caséine de la solution ; totalement précipitées par le sulfate de magnésie et par le sulfate d'ammoniaque dissous à saturation à froid ; non précipitées par le chlorure de sodium dissous à saturation à froid ; totalement précipitées à l'ébullition par le chlorure de sodium dissous à saturation. Ces solutions fluorées des caséines diffèrent donc des solutions alcalines, terreuses, phosphoalcalines et phosphoterreuses correspondantes par deux caractères : leur précipitabilité par la dilution et le gaz carbonique, leur non-précipitabilité par le chlorure de sodium dissous à saturation à froid. Elles présentent avec ces solutions quelques caractères communs : leur précipitabilité totale par le sulfate d'ammoniaque, le sulfate de magnésie et les acides dilués.

Les caséines se dissolvent aussi dans quelques autres sels neutres, notamment dans l'oxalate neutre d'ammoniaque et dans l'oxalate neutre de potasse. Le sulfate d'ammoniaque et le chlorydrate d'ammoniaque peuvent dissoudre plus ou moins abondamment certaines caséines, mais sont incapables d'en dissoudre certaines autres. Le chlorure de sodium dissout en général les caséines, mais souvent en très petite quantité. Ces solutions salines ne sont jamais précipitées par la dilution seule, ce qui les distingue des solutions fluorées ; elles sont précipitées par la dilution et le gaz carbonique, par le sulfate de magnésie et par le sulfate d'ammoniaque dissous à saturation. Le chlorure de sodium dissous à saturation à froid ne précipite pas les solutions oxalatées ; il précipite totalement les solutions dans le sulfate et le chlorhydrate d'ammoniaque et dans le chlorure de sodium.

En résumé, les caséines sont insolubles dans l'eau distillée, solubles dans les alcalis, les terres alcalines, les phosphates d'alcalis et d'alcalino-terreux, le fluorure de sodium, les oxalates de potasse et d'ammoniaque, précipitées totalement par le sulfate d'ammoniaque et le sulfate de magnésie dissous à saturation à froid. — Ces propriétés de solubilité et de précipitation sont insuffisantes pour caractériser un groupe naturel de substances. Les caséines ont un caractère chimique beaucoup plus important : elles sont incoagulables. Bouillies en présence de l'eau, des solutions salines concentrées, des acides dilués, de l'alcool, elles restent solubles dans les solutions salines. Elles peuvent donc être précipitées par différents agents, mais non coagulées.

Si donc on divise les substances albuminoïdes en deux groupes : le groupe de substances albuminoïdes naturelles des tissus et liquides organiques et le groupe des substances albuminoïdes transformées, résultant de l'action d'agents énergiques sur les premières, il faudra diviser le groupe des substances albuminoïdes naturelles en deux classes : la classe des caséines incoagulables et la classe des albumines-globulines coagulables, cette dernière classe se subdivisant en deux sous-classes, celle des albumines et celle des globulines.

On peut dès lors démontrer d'une façon irréfutable l'existence dans le lait et le colostrum de substances albuminoïdes autres que la caséine ; il est facile, en effet, par diverses manipulations, de prouver que le lait et le colostrum contiennent des substances albuminoïdes coagulables.

On sait que la fibrine, insoluble dans l'eau, se dissout dans les solutions de sels neutres assez fortement salées. Les solutions ainsi obtenues sont coagulées par la chaleur, précipitées par la dialyse, par la dilution, par le chlorure de sodium dissous à saturation, totalement précipitées par le sulfate de magnésie dissous à saturation. Elles renfermeraient, d'après certains auteurs, deux substances albuminoïdes coagulant respectivement à 55° et vers 70°.

La fibrine se dissout dans le fluorure de sodium à 1 pour 100, lentement à 15°, rapidement et abondamment (1 gramme à 1gr,25 pour 100 centimètres cubes) à 40°. Ces solutions chauffées donnent un premier coagulum à 52°-56° et un second moins abondant à 64°-75°. Il n'en faut pas conclure

que la solution fluorée contient deux substances albuminoïdes; la fibrine, comme le fibrinogène, est dédoublée à 56° en deux substances albuminoïdes, l'une coagulée à la température de dédoublement, l'autre coagulable à une température plus élevée.

Les solutions fluorées de fibrine, comme ses solutions salines, sont précipitées par dilution, par dialyse, partiellement précipitées par le chlorure de sodium dissous à saturation, totalement précipitées par le sulfate de magnésie dissous à saturation. La fibrine est donc une globuline.

Dans la sous-classe des globulines, le fibrinogène et la fibrine présentent un caractère commun extrêmement important : leur dédoublement à 56°. Cette propriété permet de caractériser la famille des fibrines.

La fibrine se trouve ainsi rapprochée de son générateur, le fibrinogène, par une propriété chimique remarquable, comme le caséum est rattaché à la caséine génératrice par l'ensemble de ses propriétés.

Quant à la myosine, qui se coagule à 56°, doit-elle être rattachée à la famille des fibrines? M. Arthus se propose de résoudre ultérieurement cette question si importante au point de vue chimique et physiologique. Si la myosine est dédoublée à 56° en une substance coagulée à 56° et une globuline coagulable à 64° environ, elle appartient à la famille des fibrines; si, au contraire, elle est totalement coagulée à cette température de 56°, elle doit être séparée de cette famille.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité élémentaire de physiologie, 1re partie, par M. J.-V. Laborde. — Paris, Société d'éditions scientifiques, 1892.

Nous n'avons encore que le premier volume du *Traité élémentaire de physiologie* de M. Laborde, mais, dans sa préface, M. Laborde promet que cette première partie sera rapidement suivie du complément définitif du livre entier; le volume actuel renfermant toute l'étude du système nerveux, on peut déjà le considérer comme un tout.

Le sympathique chef des travaux pratiques de physiologie de la Faculté de médecine est avant tout un expérimentateur habile. Aussi son livre, comme son enseignement, dont il est un reflet fidèle, a-t-il surtout et avant tout l'expérience pour base et pour appui.

Les premières pages, qui constituent une introduction à l'étude de la physiologie, sont consacrées à un exposé nécessairement sommaire des principes généraux de l'expérimentation et de la technique.

Nous signalerons surtout la description des expériences si simples et pourtant si importantes en physiologie générale que l'étudiant peut faire lui-même, chez lui, sur les grenouilles, avec un matériel scientifique réduit à sa plus simple expression et qu'il pourra acquérir sans grever son budget souvent peu considérable : une plaque de liège, des épingles, sa boîte à dissection et une pile quelconque.

L'étudiant trouvera dans ce livre un certain nombre de figures dessinées sur nature, qui, en plus du texte, le guideront dans ses premières recherches.

Les expériences sur le cobaye, sur le lapin ne peuvent plus être poursuivies, difficilement du moins, en dehors du laboratoire, mais ces deux animaux constituant, avec le chien, la matière vivante de la physiologie expérimentale, il est de toute nécessité d'apprendre, dès le début d'une recherche quelconque, les procédés employés pour maintenir ces animaux et les expériences les plus communes que l'on peut faire sur eux : injection intra-veineuse, trachéotomie, excitation du pneumogastrique, etc.

M. Laborde n'a pas oublié de décrire les principaux appareils utilisés : tambours et cylindres enregistreurs, métronomes, etc.

Après cette introduction, dont l'utilité est hors de conteste, l'auteur aborde la première partie de son traité : le système nerveux. Nous ne pouvons le suivre dans les développements qu'il donne à l'étude des nerfs de la moelle, du cerveau. Partout, l'expérience ou, pour mieux dire, le récit même de l'expérience, tient la place principale; ce n'est pas à dire pour cela que les données si précieuses apportées par la clinique soient négligées.

Les cliniciens purs affectent souvent de tenir pour négligeables les résultats obtenus par les hommes de laboratoire On ne saurait, disent-ils souvent, et même écrivent-ils quelquefois, tirer des faits observés sur les animaux des conclusions sérieuses applicables à l'organisme humain. L'histoire des sciences biologiques est là tout entière pour réfuter leur prétention, et nul mieux que notre grand Claude Bernard n'a montré plus éloquemment l'importance de l'expérimentation en médecine. Il n'en est pas moins vrai que, lorsqu'il s'agit de l'étude du système nerveux et surtout des fonctions de ces centres supérieurs qui atteignent chez l'homme un développement incomparable, il faut conclure de l'animal à l'homme avec une rare prudence et attendre l'observation rigoureuse des faits cliniques et anatomiques pour établir une loi générale. A côté des résultats observés par l'excitation ou la destruction des différentes régions du système nerveux, il est donc indispensable de signaler les désordres observés chez les malades atteints d'une lésion morbide de ces mêmes régions.

Les fonctions du bulbe rachidien sont nécessairement longuement étudiées. Aux objections de Langendorf, de Foster, de Brown-Séquard, de Wertheimer, qui refusent de voir dans le nœud vital de Flourens le centre unique respiratoire ou qui lui retirent même ce titre de centre de la respiration, M. Laborde a opposé depuis longtemps ses expériences multipliées faites avec des emporte-pièce spéciaux, qui permettent d'isoler cette région de la masse bulbaire, et de supprimer ses connexions avec la moelle, tout en « le mettant personnellement à l'abri de toute irritation ». La question des centres différenciés et du mode de leur fonctionnement restera longtemps encore, croyons-nous, un sujet de discussion passionnée pour les physiologistes, et tout ce chapitre consacré aux centres multiples que l'on dé-

couvre dans le bulbe et la protubérance, centre respiratoire, centre cardiaque, centre glycogénique, centre phonétique, etc., est un des plus intéressants du livre.

L'étude du cerveau, de la couche corticale, constitue le couronnement nécessaire d'un ouvrage sur le système nerveux. En ce qui concerne le rôle de la couche corticale, M. Laborde s'est efforcé, après avoir décrit les symptômes observés après l'excitation ou l'ablation de ces régions, d'exposer, aussi clairement que possible les nombreuses hypothèses émises, les objections que toutes ont soulevées.

Quant à sa conception personnelle, il la résume ainsi : un centre cortico-moteur est un foyer organique, distinct pour chaque groupe musculaire auquel il correspond et qu'il met en jeu, et essentiellement constitué par l'union étroite et solidaire, organique et fonctionnelle, des éléments d'élaboration première ou psychique (substance grise), et de ceux de conduction ou de transmission motrices (substance blanche).

C'est là, il faut l'avouer, une conception un peu vague, mais est-il permis aujourd'hui d'être plus précis, et les hypothèses des autres physiologistes, si elles ont le mérite d'être plus nettement formulées, de frapper plus clairement notre esprit, quand on cherche à les approfondir, perdent rapidement cette netteté qui nous séduit au premiera bord ; chaque fois que nous lisons un travail sur les fonctions du cerveau, il nous revient à la mémoire cette phrase de du Bois-Reymond : « La physiologie est la seule des sciences naturelles dans laquelle nous sommes obligés de parler de choses que nous ne connaissons pas. »

Mais le célèbre physiologiste allemand est peut-être trop exclusif, car la physiologie n'a pas seule ce regrettable privilège.

Au bord de la mer. Géologie, faune et flore des côtes de France, de Dunkerque à Biarritz, par E.-L. Trouessart. — Un vol. de la *Bibliothèque scientifique contemporaine*, avec 149 figures; Paris, J.-B. Baillière, 1893. — Prix : 3 fr. 50.

Le nouveau livre de notre collaborateur, M. Trouessart, est une histoire naturelle réduite aux connaissances dont peuvent éprouver le besoin, pour satisfaire leur curiosité, les jeunes naturalistes ou les touristes qui, sur nos plages de l'Océan ou de la Manche, ont pris l'heureuse habitude « d'examiner les pierres, les plantes et les animaux de formes si singulières que les vagues poussent sans cesse aux pieds du promeneur, ou qui sont ramenés par le filet du pêcheur ». Et certainement cette façon de passer le temps, outre son charme immédiat, peut être d'un grand profit pour les jeunes gens, car c'est une région immense qu'un petit coin de plage, par les enseignements qu'il peut offrir au triple point de vue de la géologie, de la zoologie et de la botanique. Heureux sont les curieux qu'accompagne quelque naturaliste de profession, car leur instruction se fera *cito et jucunde;* et bien des choses, d'une acquisition pénible dans les livres classiques, leur entreront ainsi dans la tête, par tous les sens, sans qu'ils s'en doutent. Mais tous n'ont pas cette heureuse fortune, et beaucoup sont détournés de cette utile distraction faute du guide indispensable.

C'est à ceux-ci que M. Trouessart destine son petit livre, comme un *guide élémentaire* et sûr qui puisse leur dire, au moment voulu, le nom et l'histoire des pierres qu'ils fouleront, des animaux, des plantes qui s'offriront de toutes parts, en foule, à leur attention.

Dans ce but, l'auteur, se bornant aux côtes de l'Océan, de la Manche et du Pas-de-Calais, fait d'abord l'histoire des côtes et des roches qui les constituent, celle de la mer qui les baigne, puis celle des plantes qui poussent sur ces rivages, et enfin celle des animaux qui vivent au milieu de ces plantes ou nagent dans cette mer. Ajoutons que, pour faciliter la lecture d'un texte d'ailleurs aussi limpide qu'on peut le souhaiter, M. Trouessart a multiplié les figures, qui viennent ainsi, dans bien des cas, compléter la description des objets.

En somme, beaucoup de science et de plaisir sous un petit volume. Que les jeunes touristes s'en souviennent au moment des vacances.

Nous regrettons seulement qu'un livre de cette nature n'ait pas été édité avec une reliure solide et souple tout à la fois, analogue à celle de la *Bibliothèque Charcot-Debove*, dont la maison Rueff a donné le bon exemple. C'est ainsi que devraient être vendus tous les ouvrages qui ont la noble ambition de constituer des *vade-mecum*.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

4 — 10 avril 1893.

M. Vallier : Note sur la représentation approchée des fonctions expérimentales entre des limites données. — *M. Maurice Lœwy :* Deuxième communication sur la construction de la carte du ciel; application numérique de la méthode de rattachement des clichés voisins. — *M. R. Nèple :* Note relative à un bolide observé à Kossoupa, près Cana, au Dahomey, le 10 novembre 1892. — *M. A. Cornu :* Remarques sur une précédente communication de M. P. Joubin relative à la mesure des grandes différences de marche en lumière blanche. — *M. Garcia de La Cruz :* Recherches sur les densités des mélanges de liquides et de solides pulvérulents. — *M. Held :* Note relative à des essais de condensation des éthers acétylcyanacétiques. — *M. G. Griner :* Synthèse de l'érythrite. — *M. A. Aignan :* Recherches sur l'action de la température sur le pouvoir rotatoire des liquides. — *M. A. Haller* et *B. Brancovici* : Note sur les éthers benzène-azocyanacétiques et leurs analogues. — *M. Armand Viré :* Découverte du village néolithique de la Roche-au-Diable, près de Tesnières, canton de Lorez-le-Bocage (Seine-et-Marne). — *M. Venukoff:* Note sur la mesure du parallèle 47° 30′ nord en Russie. — *M. G. Cotteau :* Nouveau mémoire sur les Échinides éocènes de la France. — Nécrologie : *M. A. de Candolle* et *M. l'amiral Pâris*.

Astronomie. — *M. Maurice Lœwy* continue sa communication sur la construction de la carte du ciel. Ce second travail est relatif à l'application numérique de la méthode de rattachement des clichés voisins, dont nous avons parlé dans le dernier numéro (1), et renferme le tableau des étoiles de repères utilisées.

Optique. — A propos du travail présenté par M. P. Joubin dans l'avant-dernière séance (2), et relatif à la mesure des grandes différences de marche en lumière blanche,

(1) Voir la *Revue scientifique* du 8 avril 1893, p. 439, col. 1.
(2) Voir la *Revue scientifique* du 1er avril 1893, p. 408, col. 2.

M. A. Cornu fait remarquer que le principe de la méthode, l'application aux anneaux colorés et à la compensation de lois diverses de dispersion, est dû à Fresnel, et que Babinet l'a utilisé également dans des conditions analogues.

Chimie organique. — *M. A. Held* a recherché de quelle façon se comportaient les dérivés cyanés des éthers acétylacétiques, alors que l'introduction du groupe C Az en a modifié assez profondément les propriétés générales. Ses études ont porté sur les acétylcyanacétates d'éthyle et de méthyle, le phénol et la résorcine. Des résultats qu'il a obtenus, il ressort que l'acétylcyanacétate d'éthyle se comporte d'une façon différente suivant la nature du phénol employé. Ainsi :

1° Dans le cas du phénol, au lieu de fournir un produit analogue ou identique à la méthylcoumarine, qui s'obtient par condensation de l'éther acétylacétique et de phénol, il donne un produit de substitution et de transformation de l'éther malonique, le phénol n'entrant pas en réaction;

2° Dans le cas de la résorcine, la fonction nitrile est saponifiée, et l'on obtient le même produit que par la condensation de l'éther acétylacétique avec la résorcine;

3° Quant à l'acétylcyanacétate de méthyle, il ne se produit de transformations appréciables dans aucun sens (1);

4° Enfin l'emploi d'agents déshydratants autres que l'acide sulfurique, tels que le chlorure de zinc ou le chlorure d'ammonium, ne donne aucun résultat.

— *M. G. Griner* est parvenu à réaliser la synthèse complète de l'érythrite. Ce résultat a d'autant plus d'importance qu'une fois obtenu, la méthode de M. E. Fischer permet d'espérer la réalisation de la synthèse des alcools en C^5. Le corps fourni par la nature, c'est-à-dire l'érythrite *naturelle*, est un inactif indédoudable ; néanmoins, on pouvait concevoir, en outre, l'existence de deux isomères stéréochimiques présentant l'activité optique. La synthèse chimique n'a fourni à M. Griner, jusqu'à présent, que le premier, l'inactif indédoublable; il s'occupe actuellement de chercher à réaliser la production d'une érythrite racémique.

— Comme suite à ses études sur les dérivés de l'éther cyanacétique, *M. Albert Haller* a donné, en 1888 (2), la préparation des éthers benzène-azocyanacétiques et toluène-azocyanacétiques, se réservant d'étudier ultérieurement les produits de substitution de ces composés. Préparant depuis lors, avec *M. E. Brancovici*, de plus grandes quantités de ces dérivés, en vue de continuer ces recherches, ces deux chimistes ont été frappés des différences de solubilité et d'aspect qui existaient quelquefois entre ces composés, qui avaient été soumis, au préalable, à l'action des alcalis à froid, dans le but de les purifier, et ceux qui n'avaient pas subi cette action. Préoccupés de ce fait, ils ont limité leurs recherches aux benzène-azocyanacétates d'éthyle et de méthyle, se proposant de continuer dans le même ordre d'idées celles relatives aux homologues supérieurs.

Chimie. — Se fondant sur le fait que l'oxyde d'isobutylamyle présente un pouvoir rotatoire qui change de signe à — 30°, M. Colson avait cru pouvoir conclure, dans une récente communication (1), que « la constitution chimique ne paraît pas être le facteur prépondérant dans la valeur ou dans le signe du pouvoir rotatoire ». Sans vouloir prendre parti dans cette discussion, *M. A. Aignan* pense que l'on peut interpréter d'une manière différente les phénomènes physiques signalés par M. Colson.

En effet, si l'on calcule, dit-il, l'effet produit au polarimètre, sur une radiation déterminée, par un mélange de deux corps actifs de signes contraires, on voit aisément que cet effet peut être nul pour des valeurs convenables des poids des deux corps mélangés. D'autre part, si, étant donné un pareil mélange *inactif par compensation*, on examine à la même température son effet sur une radiation différente de la première, on doit, en général, le trouver actif dans un sens ou dans l'autre, suivant que la nouvelle radiation a une longueur d'onde plus ou moins grande que la première. Enfin, si l'on observe l'effet produit par cette liqueur sur la radiation primitive à différentes températures, on doit trouver que la compensation cesse d'avoir lieu et l'on doit, à partir de la température de rotation nulle, observer, soit une rotation dans un sens, soit une rotation dans un sens contraire, suivant qu'on passe à des températures supérieures ou à des températures inférieures.

M. Aignan a vérifié ces diverses déductions en opérant sur un mélange d'essence de térébenthine (gauche) et de camphre (droit) dissous dans la benzine, et sur un mélange d'essence de térébenthine et d'huile de résine.

Préhistorique. — *M. Armand Viré*, dont on connaît les recherches poursuivies depuis plusieurs années dans la vallée de Lunain (Seine-et-Marne) et dont nous avons rendu compte ici à plusieurs reprises (2), vient de découvrir dans le même département, à la Roche-au-Diable, près de Tesnières, canton de Lorez-le-Bocage, tout un village appartenant à l'époque néolithique. Vu l'intérêt de cette découverte, nous en donnons ici, d'après l'auteur, la description complète.

Ce village se compose d'une série de fonds de cabanes carrées (3), se touchant les unes les autres, orientées à peu près de l'est à l'ouest, et formant une rue très régulière.

A l'extrémité orientale était une sorte d'enceinte carrée en pierres, élevée de 60 à 80 centimètres au-dessus du sol, mesurant à peu près $2^m,50 \times 3$, percée d'une porte au sud, et présentant à l'intérieur, vers le linteau gauche de la porte, une cavité circulaire de 30 centimètres de diamètre sur 20 centimètres de profondeur, paraissant encore contenir des cendres, et dont les parois d'argile étaient cuites sur une épaisseur de 3 à 5 centimètres. Ce trou paraît d'au-

(1) L'auteur avait déjà eu l'occasion autrefois de signaler la différence d'allure de ces deux homologues dans quelques cas particuliers.

(2) Voir la *Revue scientifique*, année 1888, 1er sem., t. XLI, p. 538, col. 1.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 18 février 1893, p. 214, col. 2.

(2) Voir la *Revue scientifique*, année 1889, 2e semestre, t. XLIV, p. 58, col. 2, et année 1891, 2e semestre, t. XLVIII, p. 697, col. 2.

(3) Nous rappellerons à ce sujet la découverte faite il y a quelques années, sur les hauteurs de Champigny (Seine), par M. Le Roy des Closages, d'un certain nombre d'excavations *circulaires*, plus ou moins irrégulières et plus ou moins profondes, creusées dans la roche calcaire par la main de l'homme aux temps préhistoriques, et que nous avons considérées et décrites dans plusieurs notes communiquées à l'*Académie des sciences* en 1888-1890, et à l'*Association française pour l'avancement des sciences* en 1887 et 1890, comme de « véritables fonds de cabanes ou de huttes, répondant à une sorte de campement de la tribu qui vivait à l'époque néolithique sur le plateau de Champigny ». E. R.

tant plus à l'auteur avoir servi de foyer qu'il a constaté, l'été dernier, chez les Kabyles du Djurjura (Algérie), l'existence de semblables foyers dans les gourbis.

A 1 mètre de cette construction, il s'en trouvait une autre, circulaire, de 2 mètres et quelques centimètres de diamètre intérieur, composée de moellons de calcaire et de grès cliquart. La paroi sud était formée de deux énormes grès laissant à la base un espace de 50 centimètres et se rejoignant au sommet; ils formaient ainsi une porte triangulaire. Cette construction était un four pour cuire les aliments ou la poterie, car l'aire intérieure, composée d'une terre mélangée de grès et de calcaire, était absolument cuite sur une épaisseur de 15 centimètres; elle présentait de nombreuses bulles, comme une brique chargée de matières organiques et contenait encore des traces de cendres; les parois de calcaire et de grès offraient de nombreuses traces d'éclatements par le feu. Près de cette ouverture, il y avait un gros tas d'*Helix pomatia*.

Enfin, un peu plus loin venait, dit l'auteur, une série de cabanes analogues à la première et de mêmes dimensions, avec des foyers semblables. Ces cabanes étaient au nombre de sept et étaient suivies de deux autres plus grandes ($3^m \times 3^m,75$) et sans foyer, à la suite desquelles se trouvaient encore trois autres cabanes semblables aux premières, mais dont l'axe général s'inclinait au nord-ouest. La longueur totale était d'environ 114 mètres.

Toute la maçonnerie était faite de blocs de grès ou de calcaire non calibrés, dont les plus gros avaient jusqu'à $1^m,18 \times 0^m,94 \times 0^m,51$, tandis que d'autres avaient à peine la grosseur du poing. Comme ciment, on avait employé de l'argile.

M. Viré ajoute :

1° Que, au fond des cabanes ou au milieu d'un gros tas de cendres précédant les trois cabanes de l'ouest, on a trouvé quelques haches en silex, des pointes, des grattoirs et des percuteurs ;

2° Que l'industrie la plus caractéristique est celle du grès. Une demi-douzaine de haches en grès, polies ou préparées pour le polissage, d'innombrables éclats ou déchets éclatés par percussion ou par le feu et surtout de gros instruments de grès ayant de $0^m,20$ à $0^m,40$ en forme de haches ou de massues grossières, dont l'un des bords présente une surface plane et dont le talon a été aminci pour être pris facilement à la main;

3° Que tous ces instruments, au milieu desquels aucun objet de métal n'a été trouvé (sauf une hache en bronze à la surface) datent nettement ce village et le font remonter à la période néolithique;

4° Que la position de cette station est assez *anormale;* et que, *tout au fond de la vallée*, elle est appuyée au nord à un épaulement naturel du sol qui la protège des vents. Elle se trouve à 100 mètres du polissoir néolithique de la Roche-au-Diable et près de plusieurs autres polissoirs, dont M. Viré a entretenu précédemment l'Académie.

GÉODÉSIE. — *M. Venukoff* appelle l'attention de l'Académie sur les résultats de la mesure du parallèle 47° 30′ N., en Russie, entre les méridiens de Kichinev et d'Astrakhan, dont la différence des longitudes est égale à 19° 11′ 55″,11.

Les opérations géodésiques exécutées le long de cet arc ont donné, pour sa longueur totale, 1 446 462 mètres, ce qui correspond à 75 336 mètres par degré de longitude. Mais ce chiffre moyen n'est pas partout le même; c'est ainsi que, notamment, entre les méridiens de Rostov-sur-Don et de Sarepta, l'arc géodésique surpasse l'arc astronomique de 15°,26, tandis que, un peu plus vers l'est, entre les méridiens de Sarepta et d'Astrakhan, c'est l'arc astronomique qui surpasse le géodésique de 9″,82. Or il est curieux que le même phénomène et dans le même sens se répète sous le parallèle 52°, où l'on voit que, entre Lipetzk et Saratov, l'arc géodésique dépasse l'astronomique de 12°,36, tandis que, plus à l'est, entre Saratov et Samara, au contraire, il est plus court que l'astronomique de 9″,82. Cette symétrie de variations montre que les plaines de la Russie orientale sont formées d'après la même loi géométrique sur une vaste étendue.

M. Venukoff signale aussi un autre phénomène intéressant, que l'on a constaté en comparant la mesure du parallèle 47° 30′ avec celle du 52°, à savoir que la loi de la diminution de longueur des degrés de longitude ne s'accorde pas, en Russie, avec les principes établis par Clarke, qui a reconnu, pour l'Angleterre et la France, l'aplatissement du sphéroïde terrestre égal à la fraction 1/293,46. Pour établir l'harmonie entre les mesures des parallèles 52° et 47° 30′ en Russie, et du méridien Cap-Nord-Dorpat-Bas-Danube (25° 10′), il faut admettre que l'aplatissement de la terre y soit égal à 1/299,65. C'est, d'ailleurs, dit l'auteur, à peu près le résultat auquel était arrivé, en 1841, Bessel pour l'Allemagne orientale (1/299,26).

Enfin, M. Venukoff fait remarquer que, dans le Rapport général des géodésiens russes sur la mesure des parallèles 52° et 47°,5, rédigé par le général Stebnitzky, on trouve les résultats des opérations géodésiques le long de trois méridiens (Kichinev, Kharkov et Sarepta) qui relient entre eux ces deux parallèles vers leurs extrémités et au milieu. Ce calcul de contrôle confirme la solidarité des travaux exécutés dans cinq directions différentes.

PALÉONTOLOGIE. — *M. G. Cotteau* poursuit ses études sur les Échinides éocènes de la France. Il décrit dans son nouveau Mémoire les espèces appartenant aux genres *Gagaria* Duncan, *Cœlopleurus* Agassiz et *Baueria* Nœtling. Le genre *Cœlopleurus*, type remarquable par la disposition de ses tubercules, par la structure de ses aires ambulaciaires et interambulaciaires et par l'aspect de son appareil apical, renferme sept espèces. Quatre appartiennent à l'éocène moyen : *C. Radiatus, C. Douvillei, C. Delbosi* et *C. Tournoueri*. Trois espèces sont propres à l'éocène supérieur : *Cœlopleurus coronalis, C. Agassizi* et *C. Munieri*, rencontrées à Biarritz. La plus anciennement connue de ces espèces est le *C. Coronalis*, figuré par Klein en 1734, et qui a servi de type au genre *Cœlopleurus*.

Le bassin parisien renferme deux espèces : *C. radiatus* et *C. Douvillei*. Cette dernière espèce, confondue longtemps avec la première, s'en distingue par son aspect beaucoup plus granuleux, par la zone interambulacraire garnie de stries obliques et granuleuses au lieu d'être lisses, par la présence, sur chacune des plaques génitales, d'un gros tubercule saillant. Le *C. Radiatus* se rencontre à Chaumont, à Amblainville (Oise); le *C. Douvillei* est propre à Fontenay et à Four-en-Vexin (Eure). L'exemplaire qui a servi de type fait partie de la collection de l'École des mines de Paris.

Le genre *Baueria* Nœtling, beaucoup plus rare, ne renferme en France qu'une seule espèce, *Baueria Rousseli;* il se distingue des véritables *Cœlopleurus* par ses tubercules ambulacraires faisant défaut au-dessus de l'ambitus, par le nombre et la disposition de cordelettes granuleuses qui couronnent l'appareil apical.

NÉCROLOGIE. — *M. le Président* annonce à l'Académie le double deuil qui vient de la frapper par les morts successives de *M. A. de Candolle* et de *M. l'amiral Paris.*

M. de Candolle (*Alphonse-Louis-Pierre-Pyrame*) est décédé à Genève, le 4 avril 1893, à l'âge de 87 ans. Il appartenait à l'Académie comme associé étranger, pour ses remarquables travaux de botanique, depuis l'année 1874, époque à laquelle il avait été nommé en remplacement d'Agassiz, décédé.

M. le vice-amiral Paris (*François-Edmond*) est décédé à Paris, le 8 avril 1893, à l'âge de 87 ans. Il avait été nommé membre titulaire de l'Académie en 1863, en remplacement de Bravais, décédé, et appartenait à la section de géographie et navigation.

E. RIVIÈRE.

INFORMATIONS

Voici que Paris et ses environs sont maintenant menacés de typhus, et c'est encore à la prison de Nanterre, à la fameuse *usine aux épidémies,* comme on l'a nommée, que s'est élaborée cette nouvelle infection.

La première année, ç'a été la dysenterie ; la seconde, la fièvre typhoïde; la troisième, le choléra, officiellement diarrhée cholériforme; cette année, c'est le typhus exanthématique, le typhus des armées encombrées et affamées qu'on n'avait pas vu en France depuis 1814.

Tous les typhiques de Nanterre (24 sur 26) venaient, d'ailleurs, du Dépôt. Jusqu'à présent, on a signalé, en tout, 62 cas, dont 25 suivis de décès. Les malades sont surtout soignés à l'Hôtel-Dieu, dans un service isolé.

L'origine de cette épidémie est, sans doute, la prison de Lille, encombrée, contenant 500 prisonniers, alors qu'il n'y a de place que pour 170, et où le typhus règne depuis deux mois.

A noter, au moment même où l'on vient de rendre obligatoire la déclaration des maladies contagieuses et épidémiques, que l'Administration supérieure a étouffé la connaissance du typhus de Lille et n'a fait prendre aucune mesure. Est-ce que les médecins vont encore risquer des blâmes administratifs, quand ils dénonceront les premières atteintes d'une épidémie, sous le prétexte qu'ils affolent la population et paralysent le commerce? Il faudrait enfin savoir ce que l'on veut.

La mortalité par le cancer serait en progression continue en Angleterre, d'après M. Roger William. De 1 sur 140 décès en 1838, elle est montée à 1 pour 74 en 1850; 1 pour 62 en 1860; 1 pour 54 en 1870; 1 p. 40 en 1880, et 1 pour 28 en 1890. Le même accroissement s'observe d'ailleurs en Écosse, en Norvège, en Hollande, en Prusse, en Australie. En Irlande seulement, la mortalité, du fait de cette maladie, est plutôt en décroissance.

Les eaux de l'Avre, dont les travaux de dérivation avaient été commencés en 1889 et ont coûté 32 millions de francs, sont arrivées à Paris la semaine dernière. Paris dispose donc à l'heure actuelle, par jour, de 710 000 mètres cubes d'eau de toute nature, soit de 290 litres par habitant, alors que Londres n'en a que 155, Édimbourg 180, Vienne et Bruxelles 100, Berlin 75, Leipzig 150. Dans ce total, les eaux de source entrent pour 250 000 mètres cubes, soit un peu plus de 100 litres par habitant. Espérons que le Service des eaux va cesser ses distributions intermittentes d'eau de Seine aux Parisiens.

D'après MM. Nocard et Leclainche, c'est en Hongrie, où les troupeaux contenant des centaines de porcs ne sont pas rares, que la vaccination contre le rouget se répand le plus. De 4465 en 1887, le nombre des porcs vaccinés a été de 351 959 en 1892. En 1891, sur 143 059 animaux vaccinés, la mortalité n'a été que de 1777, soit 1,22 pour 100. Autrefois, cette mortalité atteignait 50 et 60 pour 100.

En France, le nombre des porcs vaccinés est insignifiant. En 1891, l'Institut Pasteur n'a délivré de vaccin que pour 20 583 porcs.

Le capitaine Headlam, au cours d'une communication sur l'artillerie moderne faite devant la *Royal United Service Institution,* traite la question des canons à tir rapide en campagne et examine les différentes questions soulevées par l'emploi de cette nouvelle artillerie : munitions, obturation, affût sans recul, etc. L'orateur ne dissimule pas qu'il n'est pas favorable aux canons à tir rapide : « La rapidité du tir est de grande importance, dit-il, mais sa justesse est plus importante encore, et je confesse que je crois que nous obtiendrons plus aisément de bons résultats dans le même temps avec un petit nombre de gros boulets lancés avec une soigneuse attention. » La communication toute entière, publiée dans les *Transactions* de l'Institution, sera certainement lue avec intérêt par tous ceux qui s'occupent de ces questions.

Le *Newark,* navire de la marine américaine, a emporté en Amérique, pour figurer à l'Exposition de Chicago, les autographes de Colomb, les commissions à lui délivrées par les souverains d'Espagne, l'original de son contrat avec eux lors de son premier voyage de découverte, et nombre d'autres précieuses reliques, qui seront transportées par train spécial de New-York à Chicago.

Au dernier Congrès de l'Institution des architectes de la marine, qui s'est réuni du 22 au 24 mars à Londres, M. Schlick a présenté un mémoire sur un appareil qu'il a imaginé pour enregistrer non seulement les vibrations verticales, mais aussi les vibrations horizontales des steamers. Cet appareil, qu'il appelle *pallographe*, est fondé sur l'usage d'un poids suspendu de manière à ce que, par suite de son inertie, il ne participe pas dans une direction donnée aux oscillations du point de suspension.

M. Hollingshead, de Bronsville (N.-Y.), applique une nouvelle méthode pour recouvrir l'acier de cuivre. Le cuivre est déposé électrolytiquement sur une feuille d'acier que l'on fait passer ensuite au laminoir. Puis une seconde couche de cuivre est appliquée de la même façon et la feuille est laminée à nouveau. Le dépôt obtenu serait très adhérent.

Des expériences sont en cours, dans l'armée allemande, pour obtenir l'éclairage électrique continu, au moyen de ballons. La source d'électricité serait sur le sol et les lampes sont suspendues à des ballons captifs. La puissance lumineuse serait de 5000 bougies et suffirait pour éclairer, par

un temps brumeux, une surface de 500 mètres de diamètre, d'une hauteur de 600 mètres. Les expériences ont été satisfaisantes à tous égards et il est probable que le système sera employé aux prochaines manœuvres.

D'autre part, *Electrical Review* de New-York signale un projet d'éclairage des villes au moyen de lampes électriques suspendues à des ballons. L'auteur du projet, M. Smith, de San-Francisco, emploie un ballon en aluminium, aminci aux deux extrémités en forme de cigare, de 12 mètres de largeur et de 4m,50 de diamètre maximum. Ce ballon soutient six lampes à arc, ou peut être couvert de lampes à incandescence avec réflecteurs disposés de manière à reporter la lumière vers le bas. Inutile d'ajouter qu'il ne s'agit que d'un projet.

M. Cahn, de Breslau, prétend avoir trouvé la cause immédiate de la combustion spontanée du foin dans l'action productrice de chaleur d'un champignon parasite, l'*Aspergillus fumigatus*, déjà connu comme nuisible à la germination de l'orge, par suite du dégagement de chaleur auquel il donne lieu.

La Compagnie des tramways de Glascow procède en ce moment à l'essai de nouvelles voitures qui, entre autres innovations, présentent cette particularité que les roues sont garnies d'un bandage en caoutchouc pneumatique. Ces bandages ont un diamètre de 0m,087 et peuvent supporter une pression de 12k,6 par centimètre carré; ils sont protégés par une sorte de filet.

L'Exposition de Chicago comportera un service de bateaux électriques sur le *Jackson Parck*. La course, de 4800 mètres de longueur, comportera quinze débarcadères et sera accomplie en quarante minutes. Chaque bateau ne portera que vingt-quatre voyageurs, mais le service sera organisé de manière à ce qu'il y ait toujours un ou plusieurs bateaux devant chaque station, les bateaux se suivant à 60 mètres l'un de l'autre.

Engineering annonce que, grâce à l'intervention de lord Kelvin, le bill présenté pour l'établissement d'un chemin de fer électrique entre Clapham-Junction et Paddington a été rejeté, dont le fonctionnement eût jeté le trouble dans les travaux de l'Observatoire de South Kensington.

Le 14 janvier 1893, le premier train de chemin de fer qu'ait vu le royaume de Siam a été mis en marche sur une courte section de la ligne en cours, entre Bangkok et Korat.

Une importante contribution à la connaissance de la géologie du Japon vient d'être fournie par M. B. Koto, sous forme d'un mémoire sur l'archéen du plateau d'Abukuma, occupant la totalité du fascicule 3 du tome V du *Journal of the College of Science* de Tokyo.

Nature, de Londres, publie depuis quelque temps, dans chaque numéro, une dizaine de lignes envoyées par la *Biological Station* de Plymouth, concernant les captures faites, les pontes observées, les apparitions d'espèces, les transformations embryonnaires, etc. C'est là une innovation intéressante et à laquelle les naturalistes devront applaudir.

Nous apprenons la mort de M. John Bartholomew, d'Édimbourg, qui s'est fait une réputation par ses travaux cartographiques, et a beaucoup contribué à répandre des cartes et atlas exacts, à bon marché.

Le Collège royal des chirurgiens de Londres, à l'occasion du centenaire de John Hunter, un des bons naturalistes, au sens large du mot, qu'a produits l'Angleterre, a décidé de faire une exposition de tous les objets qui se rapportent à son illustre collègue : portraits, livres, meubles, etc. A ce propos, il demande leur concours à tous ceux qui posséderaient quelque objet de nature à prendre place dans l'exposition.

Natural Science d'avril renferme un intéressant article de J.-A. Thomson, sur l'embryologie expérimentale, sur les résultats des recherches faites à l'égard des influences mécaniques et autres sur le développement de l'œuf. C'est là un bon résumé des récents travaux de tératogénie expérimentale, et qui montre que la voie ouverte par notre compatriote M. Dareste est de celle où l'on s'engage volontiers au moment présent.

M. Saville-Kent, le zoologiste bien connu, va publier incessamment une œuvre importante et qui promet d'être fort instructive. Il y étudie à fond le grand récif barrien de l'Australie, qu'il a longuement exploré ; il en fait connaître la structure, la faune, les ressources variées; il étudie les pêches diverses qui s'y pratiquent, et nous avons déjà pu voir quelques-unes des photographies qui orneront en grand nombre ce travail considérable. Celles-ci sont fort bonnes, et donnent une excellente idée de la variété des formes des coraux et de leurs dimensions ; des figures en couleur représentent les principales formes vivantes de ce monde si riche.

Ce volume, qui sera publié par M. H. Allen et Cie (13, Waterloo Place, Londres), sera l'objet d' une analyse étendue; mais nous avons voulu d'ores et déjà em signaler la prochaine apparition.

La *Revue des Revues* d'avril renferme un résumé de deux articles récemment publiés, par Herbert Spencer, sur la question de l'hérédité des caractères acquis et sur la nécessité d'admettre cette hérédité dans beaucoup de cas où la sélection naturelle est inadéquate. Signalons dans le même numéro un intéressant résumé d'un travail de James Sully sur le rêve considéré en tant que révélation du moi réel.

Le prochain Congrès de l'Association américaine pour l'avancement des sciences se réunira à Madison (Wisconsin) en août 1893.

A la Société de géographie de Paris, le groupe d'étude de géographie botanique s'est réuni le lundi 10 avril. M. Dybowski, le vaillant explorateur récemment revenu de l'Afrique centrale, a parlé des végétaux utiles et des plantes exploitables qu'il a rencontrés dans son voyage. La grande forêt équatoriale se termine au nord à l'Oubangui. Entre cette rivière et le Chari, on rencontre en grand nombre le baobab et le bombax, et de nombreux arbres de la famille des Légumineuses, parmi lesquels un certain nombre d'espèces fournissent la gomme copal, qui pourrait donner lieu à une exploitation très lucrative. Les palmiers fournissant l'huile de palme croissent en grand nombre, produisant un des condiments les plus recherchés des nègres. Plus près du Chari, on trouve des Cycadées appartenant au genre *Encephalartos* et de véritables forêts de bambous atteignant 18 mètres de haut. Ces bambous fleurissent tous la même

année et meurent ensuite tous ensemble : une jeune végétation de la même espèce les remplace aussitôt. Sur les bords des rivières croît une épaisse broussaille, composée surtout de caféiers; le café, produit ainsi à l'état sauvage, est de bonne qualité; on peut donc être certain que la culture du café dans ces régions serait rémunératrice. Plusieurs espèces de *Cissus* produisent de belles grappes de raisins qui pourraient peut-être servir à faire du vin. L'explorateur rappelle que les vignes du Soudan ne peuvent, en aucun cas, être cultivées en dehors de la zone tropicale humide : il n'y a donc pas à songer à cette culture pour l'Algérie. Enfin, à l'ouest de la rivière Kémo, M. Dybowski a trouvé des dattiers sauvages auxquels on peut certainement reporter l'origine, jusqu'ici inconnue, du dattier cultivé. En résumé, ce pays donnerait lieu à de fort belles exploitations si l'on créait des moyens de transport qui manquent complètement jusqu'ici ; tout s'y porte à dos d'homme. Il faudrait établir un chemin de fer ou un service de navigation au moins jusqu'à Brazzaville, pour tirer partie de cette colonie qui offre un grand avenir commercial.

Il y a quelques mois à peine, la France et, avec elle, le monde entier, rendaient hommage à M. Pasteur. Parmi les savants étrangers, l'Angleterre se distingua et ses savants apportèrent le jour du jubilé de M. Pasteur l'expression de leur respectueuse admiration.

Aujourd'hui, l'Angleterre songe à rendre hommage à Sir J.-B. Lawes, fondateur de l'Institut agricole de Rothamsted, dont il a assuré la durée indéfinie par une dotation de trois millions de francs. Dans peu de semaines, cette œuvre de science et de pratique atteindra sa cinquantième année d'existence.

Dans une assemblée tenue le 1er mars dernier, sous la présidence du prince de Galles, on a résolu d'élever sur les champs d'expériences de Rothamsted un monument pour conserver la mémoire des services rendus pendant un demi-siècle à la chimie agricole et à l'agriculture par Sir J.-B. Lawes et son collaborateur M. Gilbert.

Pour donner à cette manifestation un caractère plus général, l'assemblée a décidé qu'une souscription publique serait ouverte et qu'on ne recevrait aucune souscription supérieure à 2 livres, c'est-à-dire à 50 francs.

Tous ceux qui auront à cœur de répondre à l'appel de la Société royale d'agriculture d'Angleterre et de s'associer à cette œuvre de reconnaissance pourront faire parvenir leur souscription 18, rue de Bellechasse, à M. Louis Passy, secrétaire perpétuel de la Société nationale d'agriculture, correspondant, pour la France, du *Jubilé des expériences de Rothamsted*.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les yeux des momies péruviennes.

Au mois d'août 1868, un tremblement de terre des plus violents, accompagné d'un raz de marée, causèrent de grands dégâts sur les côtes du Pérou.

Un navire américain qui passait à quelque 300 kilomètres de la côte, le *Kearsarge*, accourut pour essayer de porter secours. Les officiers, une fois leur besogne faite, s'occupèrent de recueillir sur la catastrophe des données scientifiques et d'observer les résultats de celle-ci.

Parmi les débris, il en était de particulièrement intéressants: c'étaient des momies péruviennes que le raz de marée avait mises à découvert en entraînant le plafond des chambres ou cavernes où elles reposaient. Ces momies, on le sait, ne sont point préparées par le même procédé que les momies égyptiennes : il n'y a pas de moyens de protection artificiels contre la putréfaction, et les corps sont simplement dességchés comme ceux du grand Saint-Bernard et de certains couvents d'Italie.

Ces momies sont assises le plus souvent, recroquevillées, le menton touchant les genoux, et les mains entourant ces derniers. Autour du défunt on avait coutume de disposer nombre d'objets familiers : objets de prix, poteries, bijoux, ornements variés, s'il s'agissait de morts riches; et, pour les pauvres diables, les objets usuels de leur profession : graines et outils agricoles pour le paysan; hameçons et filets pour le pêcheur; pour la femme, un fuseau généralement, et l'ouvrage auquel elle travaillait en dernier et qui reste inachevé : quelques objets de toilette et d'ornementation aussi; pour les enfants, enfin, des jouets.

Mais un fait curieux fut la découverte d'une quantité de ce qu'on appelle des yeux d'Incas.

Quand on défaisait la bande d'étoffe qui entourait la tête, on voyait tomber deux corps durs, de forme ovale, aplatis à une extrémité, et formés de couches concentriques disposées autour d'un noyau central. Ces yeux d'Incas sont irisés et friables, et, selon toute vraisemblance, ils sont disposés après la mort sur les paupières et non sous celles-ci. M. W.-S. Miller a examiné ces yeux et a pensé d'abord qu'ils étaient composés de quelque substance résineuse, mais il a bientôt renoncé à cette supposition, l'examen histologique de coupes, ramollies par la glycérine, lui ayant montré qu'il s'agit certainement là du cristallin d'un animal. Mais de quel animal? Le hasard a aidé à fournir la réponse. Des fragments d'œil ayant été abandonnés à l'eau distillée un jour ou deux, cette eau a pris une odeur très marquée, une odeur d'eau de mer et d'animal marin. L'œil vient donc selon toute probabilité d'un animal marin, et cet animal marin est un céphalopode. Si l'on examine l'œil, — admirablement développé d'ailleurs, et très bien fait, — d'un céphalopode, on trouve deux lentilles, dont l'une est semiglobulaire et volumineuse, et dont la forme rappelle celle de l'œil d'Incas. Les céphalopodes sont abondants sur les côtes du Pérou, et il y a tout lieu de croire, avec M. Miller, que c'est à ces animaux que les anciens Péruviens empruntaient leurs yeux pour les adapter, — dans quel but, on ne sait, — au visage des morts.

Nouvelles expériences sur la vaccination anticholérique.

M. E. Klein a communiqué à la *Société de pathologie* de Londres, dans sa séance du 21 mars, le résultat d'expériences qu'il a entreprises au sujet des vaccinations anticholériques faites selon la méthode de M. Ferran, renouvelée par M. Haffkine et d'autres auteurs.

M. Klein a injecté dans la cavité péritonéale de cobayes des cultures, sur agar, du bacille cholérique, du vibrion de Finkler, du bacillus coli, du bacille de la fièvre typhoïde, du *Protus vulgaris* et du *Bacillus prodigiosus*, et a obtenu une péritonite aiguë intense absolument identique pour les six microbes. Il en a été de même avec les injections sous-cutanées de ces mêmes cultures : elles ont toutes produit, chez le cobaye, une tumeur œdémateuse molle qui, dans la suite, diminuait de volume, devenait plus dure et donnait lieu parfois à une nécrose localisée avec ulcération de la peau.

Or les cochons d'Inde qui survivent aux injections intra-péritonéales de cultures à doses non mortelles se montrent réfractaires aux doses mortelles non seulement du même microbe. mais aussi des autres microbes, y compris le bacille cholérique, et même le *virus fort* de M. Haffkine.

De ces faits, M. Klein a cru pouvoir conclure que les expériences de M. Haffkine, instituées avec le bacille cholérique sur les cobayes, ne présentent rien de spécifique pour ce microbe, et que les six microbes dont il a été question plus haut contiennent le même poison intracellulaire, puisqu'ils produisent les mêmes légions pathologiques et confèrent l'immunité l'un à l'égard de l'autre.

Toutefois, ce poison intracellulaire ne doit pas être confondu avec les toxines, albumoses et ptomaïnes, qui se forment sous l'influence des microbes, dans les différents milieux nutritifs, entre autres dans l'organisme humain. En effet, une injection du poison intracellulaire, capable de rendre un animal réfractaire à une seconde injection du même genre, ne confère nullement l'immunité envers les toxines ou ptomaïnes extracellulaires. C'est ainsi que des cobayes rendus réfractaires à l'égard du poison intracellulaire du bacille cholérique succombent à l'injection intrapéritonéale des toxines produites par ces bacilles dans les cultures sur gélatine.

Si ces résultats expérimentaux étaient confirmés, ils conduiraient à apporter la plus grande réserve aux conclusions tirées des expériences de vaccination anticholérique chez les animaux.

L'essai des éprouvettes en métallurgie.

Lorsqu'on soumet un barreau d'épreuve à un effort de traction dirigé suivant son axe, on observe qu'il s'allonge d'une certaine quantité qu'on appelle allongement total. Quand l'effort auquel est soumis le barreau atteint la charge de rupture, on voit un étranglement se dessiner sur un point du barreau et augmenter jusqu'à ce que le métal se brise dans la section la plus contractée. Dans la partie où s'est produite la striction, le métal s'est beaucoup plus allongé que dans le surplus du barreau. L'allongement total se compose donc de deux parties, l'une proportionnelle à la longueur du barreau, l'autre constante, quelle que soit cette longueur, et dépendant uniquement de la forme et de l'intensité de la striction.

Des considérations qui précèdent, nous allons en déduire les propriétés suivantes :

1[er] *problème.* — Connaissant l'allongement d'une éprouvette essayée à 100 de longueur et l'allongement d'une éprouvette du même métal et de même section essayée sur 200 de longueur (la section est toujours de 16 millimètres), trouver l'allongement proportionnel et l'allongement de striction.

Nous avons vu que l'allongement total égale l'allongement proportionnel augmenté de l'allongement de striction.

Soit : l, l'allongement proportionnel;
k, l'allongement de striction ;
x, l'allongement total sur 100;
$2A$, l'allongement total sur 200.

On peut poser :

[1] $$l + k = x,$$

[2] $$2l + k = 2A.$$

De là on tire

[3] $$k = 2(x - A),$$

$$l = 2A - x.$$

2[e] *problème.* — Connaissant l'allongement proportionnel et l'allongement de striction pour un métal donné, quel est l'allongement total que l'on doit trouver en essayant une éprouvette à une longueur quelconque?

Soit : x, longueur de l'éprouvette;
y, allongement cherché;
l, allongement proportionnel;
k, allongement de striction.

L'équation [2] donne

$$2l + k = 2A.$$

On peut mettre sous la forme

[2'] $$A = l + \frac{k}{2}.$$

Dans le cas qui nous occupe, A devient y, 2 devient x.
Par conséquent, l'équation finale sera

[5] $$y = l + \frac{k}{x},$$

qu'on peut mettre sous la forme $xh - lx - k = o$.
L'équation est une hyperbole.

3[e] *problème.* — Connaissant l'allongement total sur 200 d'une éprouvette, trouver l'allongement total sur 100.

Soit : a, allongement total sur 100;
A, allongement total sur 200.

Je me sers de la formule empirique

[7] $$x = \left(\frac{A}{10}\right)^2 + A,$$

qu'on peut mettre sous la forme

$$A^2 + 100A - 100x = o.$$

L'équation est une parabole.

4[e] *problème.* — Inverse. On résout l'équation du 2[e] degré. On tire

[9] $$A = -50 \pm \sqrt{50^2 + 100x}.$$

Le signe plus seul convient.

5[e] *problème.* — Trouver la loi qui existe entre l'allongement total et l'allongement de striction.

Il suffit d'éliminer x entre les deux équations [3] et [7].

[3] $$k = 2(x - A).$$

[7] $$x = \left(\frac{A}{10}\right)^2 + A.$$

En effectuant l'élimination, on trouve $A^2 = 50k$.
Si on pose $A = y$, $k = x$, on a finalement

[10] $$y^2 = 50x.$$

Mais l'allongement de striction ne se fait qu'en un point de l'éprouvette, tandis que [10] indique la striction sur 10 centimètres, qui est la longueur de l'éprouvette.

La striction sera donc en réalité 10 fois plus grande.

L'équation [10] $$y^2 = 50x$$

devient [11] $$y^2 = 5x$$

[12] $$y^2 - 5x = o.$$

L'équation est une parabole.

6[e] *problème.* — Trouver la loi qui existe entre l'allongement total et l'allongement proportionnel.

Éliminons x entre [4] et [7]

[4] $$l = 2A - x.$$

[7] $$x = \left(\frac{A}{10}\right)^2 + A.$$

On tire

$$l = A - \left(\frac{A}{10}\right)^2.$$

Posons $A = y$, $l = x$, il vient

[13] $$\frac{y^2}{100} - y + x = o.$$

L'équation est une parabole.

7° *problème.* — Trouver dans quel cas l'allongement proportionnel égale l'allongement de striction.

[3] $$k = 2(x - A)$$

[4] $$l = 2A - x.$$

Dans ce cas, $k = l$

$$2(x - A) = 2A - x,$$

$$2x - 2A = 2A - x.$$

[14] $$x = \frac{4}{3}A.$$

[7] $$x = \left(\frac{A}{10}\right)^2 + A$$

$$\left(\frac{A}{10}\right)^2 + A = \frac{4}{3}A.$$

En effectuant, on trouve :

[15] $$A = 33.33.$$

Donc, quand l'allongement sur 200 égale 33.33, l'allongement de striction égale l'allongement proportionnel. Peut-on donner une explication de ce résultat?

La formule de Deshayes donne allongement sur 200

$$A_{200} = 31 - 27\,C - 4.1\,Mn - 4\,Si.$$

Si on avait du fer pur, on aurait $A_{200} = 31$.

On voit que la formule [15] se rapproche sensiblement de la formule de Deshayes.

Et comme l'allongement sur 100 d'après [14] est les 4/3 de l'allongement sur 200

$$A_{100} = 44.44,$$

la formule de Deshayes indique 42.

8° *problème.* — Une éprouvette essayée à 200 donne 30 pour 100 d'allongement. A quelle longueur devra-t-elle être essayée pour qu'elle ne donne plus que 23 pour 100 d'allongement?

D'après [7]

$$x = \left(\frac{30}{10}\right)^2 + 30 = 39,$$

$$k = 2(x - A) = 2(39 - 30) = 18,$$

$$l = 2A - x = 2 \times 30 - 39 = 21.$$

[5] $$y = l + \frac{k}{x}.$$

Dans ce cas,

$$y = 23,$$

$$l = 21,$$

$$k = 18.$$

On tire $x = 9$.

Donc, l'éprouvette doit être 9 fois celle de 100, c'est-à-dire 900.

D. Rekceb.

Cours du Collège de France.

SECOND SEMESTRE 1893.

Les lecteurs et professeurs ont ouvert leurs cours le lundi 10 avril 1893.

Mécanique analytique et mécanique céleste. — M. G. Kœnigs traitera des lignes géodésiques, les mardis et vendredis, à deux heures.

Mathématiques. — M. Jordan, de l'Institut, traitera des nombres complexes, les jeudis et samedis, à midi trois quarts.

Physique générale et mathématique. — M. Marcel Déprez, de l'Institut, suppléant, terminera les applications de la thermodynamique, les mercredis et samedis, à quatre heures et demie.

Physique générale et expérimentale. — M. Mascart, de l'Institut, traitera de l'électricité, les mardis et samedis, à dix heures et demie.

Chimie minérale. — M. P. Schutzenberger, de l'Institut, continuera l'étude générale des combinaisons de l'azote, les mercrdis et samedis, à dix heures et demie.

Chimie organique. — M. Berthelot, de l'Institut, traitera de la thermochimie, les lundis et vendredis, à dix heures et demie.

Médecine. — M. Brown-Séquard, de l'Institut, traitera des actes élémentaires qui se montrent dans l'organisme animal pendant la vie et après la mort, les mardis et jeudis, à cinq heures.

Histoire naturelle des corps inorganiques. — M. Fouqué, de l'Institut, exposera et commentera les principaux ouvrages récents des pétrographes américains. les lundis et jeudis, à neuf heures.

Histoire naturelle des corps organisés. — M. François-Franck traitera de l'influence comparative du système nerveux et des poisons organiques sur les vaisseaux sanguins, les mercredis et vendredis, à trois heures et demie.

Embryogénie comparée. — M. Balbiani examinera la théorie de Boveri concernant la fécondation, les mercredis et samedis, à deux heures.

Anatomie générale — M. Malassez s'occupera des globules rouges du sang, les mardis et vendredis, à cinq heures.

Psychologie expérimentale et comparée. — M. Th. Ribot étudiera, les lundis, à trois heures un quart, la psychologie des sentiments; les jeudis, à la même heure, les images et l'imagination active.

Histoire générale des sciences. — M. Pierre Laffitte traitera de la théorie de la science abstraite et de l'évolution mathématique de l'astronomie en Grèce, les mardis et les samedis, à deux heures.

Histoire des législations comparées. — M. Jacques Flach fera l'histoire des institutions publiques et privées de la Russie au XVIII[e] siècle, les vendredis, à deux heures; les mercredis, à la même heure, il étudiera les théories modernes sur les origines de la famille et de la propriété.

Économie politique. — M. Paul Leroy-Beaulieu, de l'Institut, traitera, les vendredis, à trois heures un quart, du principe d'association et de ses applications économiques et sociales : sociétés anonymes, assurances, mutualité, participation aux bénéfices, sociétés ouvrières, coopération, etc. Dans ses leçons du mardi, à la même heure, il étudiera la deuxième partie (livres III, IV et V) des *Principes d'économie politique* de Stuart Mill.

Géographie, histoire et statistique économiques. — M. E. Levasseur, de l'Institut, traitera de l'Afrique française, les mardis et vendredis, à deux heures.

— Le microbisme latent. — Guidé par cette idée préconçue que les ganglions des individus non tuberculeux renfermaient peut-être, dans un état de sommeil ou d'atténuation, des bacilles tuberculeux vivants, M. Pizzini a recueilli les ganglions bronchiques, mésentériques et cervicaux, en apparence sains, chez trente sujets ayant succombé, soit à des accidents traumatiques, soit à une maladie aiguë, en tout cas absolument indemnes de tuberculose, et a fait avec ces ganglions une série d'inoculations à des cobayes.

Or les résultats obtenus par ces expériences ont été aussi surprenants qu'intéressants. En effet, douze fois sur les trente expériences, les inoculations au cobaye se sont montrées positives, et les animaux inoculés sont devenus en très peu de temps tuberculeux. Ces faits établissent, de la manière la plus précise, que le bacille de Koch peut exister dans l'organisme, au sein des tissus, sans manifester sa présence par la production des lésions anatomiques qui sont le propre de la tuberculose et même sans révéler sa présence par aucun symptôme; les personnes qui le possèdent ainsi dans leurs tissus pouvant, malgré sa présence, continuer à jouir de la santé la plus parfaite.

Il est aussi très intéressant de voir que les inoculations faites avec les ganglions mésentériques sont toujours restées stériles. Cette particularité montre bien que la contagion de la tuberculose se fait tout particulièrement par les voies aériennes et qu'elle est beaucoup plus rare par les voies digestives.

Voici, dès lors, selon toute probabilité, comment se fait la contagion par les voies respiratoires. Les bacilles pénètrent dans la trachée ou dans les grosses bronches et restent un temps plus ou moins long à la surface de la muqueuse. A un certain moment, si cette muqueuse est lésée par une inflammation, si minime qu'elle soit, et même dans le cas où elle reste parfaitement saine, les bacilles la traversent et s'en vont, par les voies lymphatiques, jusqu'aux ganglions de la région. Dans ces ganglions, ils peuvent séjourner indéfiniment, sans devenir le point de départ d'aucune manifestation de la tuberculose; ils y conservent cependant toute leur virulence, comme le prouvent les résultats positifs obtenus par les inoculations. Mais, à un moment donné, sous l'influence d'une cause quelconque, qui peut-être aura déterminé un certain affaiblissement de l'organisme où ils séjournent, ils peuvent se mettre à devenir actifs, à se multiplier et dès lors ils arrivent à être le point de départ des lésions tuberculeuses que l'on remarque ultérieurement.

En tout cas, les constatations mettent en relief l'importance de la résistance organique individuelle dans l'évolution possible de la maladie, et l'existence d'une immunité naturelle très fréquente, qui résulte peut-être d'une sorte de vaccination spontanée, extrêmement répandue. Si la proportion, 40 pour 100, des sujets qui possèdent ainsi des bacilles tuberculeux dans leurs ganglions à l'état latent était confirmée par d'autres observations, il faudrait en conclure qu'aucune mesure de prophylaxie de nature microbicide n'est capable de lutter contre une telle diffusion, et que l'immunité naturelle jouant un rôle prépondérant dans la protection de l'individu, c'est à trouver les causes de cette immunité que devraient seulement viser ceux qui poursuivent le problème de l'extinction de la tuberculose.

— Communication électrique sans fils entre les navires en mer. — Dans une communication faite récemment devant la Société royale d'Édimbourg, *Sur l'induction à grande distance à travers l'eau et l'air, sans l'usage de fils parallèles*, M. Stevenson expose une méthode dont on pourrait peut-être tirer parti pour l'établissement de communications électriques entre navires en mer.

L'idée de M. Stevenson réside dans l'emploi d'un câble immergé dans lequel est maintenu un courant variable et dont la présence ou le voisinage signalé aux navires, par des instruments convenables, permet au pilote de vérifier sa situation. Comme il n'existait pas d'appareil capable de dénoncer les courants en usage actuellement dans les câbles sous-marins, M. Stevenson a dû en imaginer. Les deux dispositifs adoptés par lui fonctionnent même à travers 50 mètres d'eau. Le premier consiste simplement en deux bobines de fil de cuivre non isolé placées dans l'eau à l'avant et à l'arrière du bateau et reliées par un fil aérien sur lequel est interposé un téléphone. Quand le bateau se déplace normalement au câble immergé, tout changement électrique dans ce câble donne naissance à un son dans l'appareil téléphonique, à moins que les deux bobines ne se trouvent à égale distance du câble. Avec un écartement de 3 mètres entre les deux bobines et un fil isolé placé dans un petit lac d'eau salée à $4^{m},50$ de profondeur, les alternances étant fournies par une machine de Mertens donnant une différence de potentiel de 80 volts, la présence du câble était dénoncée par le téléphone à une distance de 102 mètres.

Le second dispositif consiste simplement en un électro-aimant mis en circuit avec un téléphone qui indique à 18 mètres de distance les changements électriques survenant dans un fil de 1 millimètre et demi de diamètre et de 60 mètres de long. Les variations électriques dans ce fil étaient obtenues en fermant et ouvrant le contact avec une batterie de 6 piles sèches.

Dans l'air, les deux dispositifs donnent des résultats analogues, mais moins marqués.

— L'éclairage a Berlin. — Voici, d'après le rapport de la Direction des usines à gaz municipales de Berlin, quelques renseignements sur l'éclairage de la capitale allemande :

Il existait au 1er avril 1892, pour l'éclairage des rues, 20 981 becs, consommant chacun de 195 à 1600 litres à l'heure, et au total, pour l'exercice 1891-1892, 14 millions de mètres cubes (à 0 fr. 15 le mètre), ce qui, avec les frais d'entretien, d'allumage, etc., porte la dépense annuelle à 2 500 000 francs.

Il existe encore 1179 lampes à pétrole dans les quartiers excent[...]ques et 37 de ces lampes dans le Thiergarten.

Il existe, en outre, 35 lampes à arc dans la Leipzigerstrasse et 10[...] (dont 56 brûlent toute la nuit) le long de la promenade « Unter de[...] Linden ».

La production totale de gaz des quatre usines municipales a ét[...] en 1891-1892, de 103 400 000 mètres cubes.

La dépense se décompose ainsi qu'il suit :

Consommation des particuliers :

Pour l'éclairage, au prix de 0 fr. 20.	76 182 504 m. [...]
Pour autres usages, au prix réduit de 0 fr. 06.	6 847 853 —
	83 030 357 —
Pour l'éclairage public.	14 101 339 —
Pour les besoins de l'Administration	867 250 —
	97 998 946 —

ce qui donne 81 mètres cubes par habitant.

En dehors des 20 981 becs pour l'éclairage public, on compte ch[...] les particuliers 868 356 becs, indépendamment de 3669 existant da[...] des bureaux et administrations.

— Muséum d'histoire naturelle. — *Enseignement spécial pour [...] voyageurs.* — Programme du cours pour l'année 1893.

25 avril.	Leçon d'ouverture.	M. Milne-Edwards.
27 —	Anthropologie.	M. Hamy.
29 —	Ethnographie.	M. Verneau.
2 mai.	Mammifères	M. Oustalet.
4 —	Oiseaux	M. Oustalet.
6 —	Reptiles et poissons	M. Vaillant.
9 —	Mollusques.	M. Perrier.
13 —	Vers et zoophytes.	M. Bernard.
16 —	Insectes et crustacés	M. Ch. Brongniart
18 —	Anatomie comparée.	M. Pouchet.
20 —	Botanique (phanérogames).	M. E. Bureau.
23 —	Botanique (bois, cryptogames). . .	M. Van Tieghem.
25 —	Plantes vivantes.	M. Cornu.
27 —	Paléontologie.	M. Albert Gaudry.
30 —	Géologie.	M. Stanislas Meunie[...]
1er juin.	Météorologie	M. Daniel Berthelot.
3 —	Minéralogie.	M. Lacroix.
6 —	Hygiène des voyageurs.	M. Gréhant.

Ces leçons commenceront le mardi 25 avril, à dix heures du mati[...] dans l'amphithéâtre de la galerie de zoologie, et continueront l[...] jeudis, samedis et mardis suivants, à la même heure.

Dans des conférences pratiques faites dans les laboratoires ou s[...] le terrain, les auteurs seront initiés à la récolte ou à la préparati[...] des collections.

— *Cours de physiologie végétale appliquée à l'agriculture.* — M. P.-P. Dehérain, de l'Institut, commencera ce cours le mar[...] 11 avril 1893, à deux heures, dans l'amphithéâtre de la galerie [...] minéralogie, et le continuera les samedis et mardis suivants, à [...] même heure.

Le professeur traitera de la terre arable. Il étudiera l'influen[...] qu'exercent sur la fertilité : 1° la constitution physique et chimiq[...] des terres; 2° l'activité de la nitrification; 3° l'emploi des amend[...]ments et des engrais.

Les méthodes analytiques employées dans les recherches de ph[...]siologie végétale seront l'objet de démonstrations pratiques dans [...] laboratoire, rue de Buffon, n° 63; elles commenceront le lun[...] 17 avril, à une heure trois quarts, et continueront à la même heu[...] les lundis suivants.

— *Cours d'anthropologie.* — M. E.-T. Hamy, de l'Institut, com[...]mencera ce cours le mardi 11 avril 1893, à trois heures, dans l'am[...]phithéâtre d'anatomie comparée, et le continuera les samedis et mar[...]dis suivants, à la même heure.

Le professeur s'occupera particulièrement de l'étude des rac[...] blanches.

Le cours sera complété par des conférences pratiques qui auron[...] lieu les jeudis, de deux heures à trois heures, dans le laboratoi[...] d'anthropologie, rue de Buffon, n° 61.

INVENTIONS

Balais feuilletés pour dynamos. — Le bon fonctionnement des dynamos exige des balais métalliques irréprochables : M. Boudreau paraît avoir trouvé une disposition excellente, que l'on réalise ainsi.

On lamine à une aussi faible épaisseur que possible un alliage métallique contenant du cuivre, du zinc et du silicium. Cet alliage étant fait en proportions convenables, on peut obtenir des feuilles laminées de 180 millimètres de largeur. Ces feuilles sont ensuite plissées ou pliées et mises sous pression aux dimensions des porte-balais.

L'alliage, étant très malléable, possède les qualités particulières des métaux dits *antifriction*. Chaque millimètre de section contient près de 40 feuilles de $0^{mm},02$ à $0^{mm},03$ d'épaisseur. Cette extrême division du métal produit une douceur de frottement qui réduit l'usure du collecteur au minimum, tout en assurant une grande durée aux balais. Ces derniers se présentent sous la forme d'une lame métallique à texture feuilletée dont la masse est beaucoup plus homogène que celle du balai en fils ou en toiles métalliques. La surface de frottement, sans solution de continuité, polit le collecteur, tandis que le balai de fils, offrant une surface très divisée, l'entame et le détériore. La résistance au passage du courant est moindre et donne lieu à moins d'échauffement.

— Utilisation des rognures de fer-blanc. — Le *Moniteur industriel* décrit la méthode suivante, employée par M. Lambotte, de Bruxelles, pour retirer l'étain des rognures de fer-blanc.

Les rognures sont placées dans un four cylindrique vertical entouré par un carneau en spirale et traversé par un courant d'air chargé de chlore, préalablement chauffé en circulant dans le carneau en spirale qui entoure le four par la chaleur même que dégage la réaction. L'étain se combine avec le chlore et donne du chlorure stannique qui se volatilise et qui est recueilli dans des condenseurs à surface, mouillés avec une solution de chlorure stannique, et disposés pour fonctionner méthodiquement. Dans ces conditions, le fer n'est pas attaqué. En arrivant à la partie supérieure du four, le courant de gaz doit être privé de chlore. Toutes les heures, on enlève, par une porte située à la partie inférieure, les rognures déjà traitées, et l'on en remet de nouvelles.

Le chlorure d'étain obtenu est très pur ; le fer, complètement désétamé, est revendu aux laminoirs.

L'usine de M. Lambotte, à Molenbeck, traite ainsi 1 200 000 kilogrammes de déchets de fer-blanc par an.

— Alambics doublés d'or. — En raison de la puissance corrosive de l'acide sulfurique, la distillation de ce liquide est très délicate et amène des corrosions du platine des alambics employés. Comme l'or est moins attaqué (10 fois moins que le platine environ), on a imaginé d'employer des alambics de platine dorés intérieurement, mais les résultats n'ont pas été bons, car la couche d'or est poreuse et l'acide la fait détacher.

Suivant *Industries*, qui publie un travail de M. G. Lunge sur cette question, la difficulté semble avoir été surmontée par M. W.-C. Heræus, de Hanau. On chauffe un lingot de platine au blanc, à une température plus élevée que le point de fusion de l'or, et l'on verse sur ce lingot une quantité d'or fondu proportionnelle à l'épaisseur d'or que l'on veut obtenir : il se forme alors un alliage d'or et de platine dans lequel les deux métaux sont indissolublement unis. C'est ce produit que l'on emploie pour faire les alambics, en plaçant l'or à l'intérieur. La couche d'or qui recouvre les parois latérales a une épaisseur qui est le seizième de la paroi ; elle atteint un huitième ou même un quart pour le fond.

Depuis 1891, quinze alambics ainsi fabriqués ont donné les meilleurs résultats.

— Nouvelle étoffe imperméable. — Ce produit est en soie et doit ses propriétés à la gomme naturelle ou substance glutineuse qui existe dans le fil de soie tel qu'il vient du cocon, et que l'on conserve soigneusement d'après le procédé de M. E. Briggs.

La chaîne et la trame sont faites en fils de soie préparés et filés de manière à conserver la gomme naturelle. Les fils sont ensuite tissés, les tissus teints avec précaution pour conserver cette gomme, en évitant surtout d'élever la température au-dessus de 54° ou 55° C.

Selon l'*Industrie textile*, ces nouveaux tissus conviendraient exceptionnellement dans maintes circonstances, en raison de leurs propriétés non absorbantes, de leur légèreté, de leur transparence et de leur solidité.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue philosophique de la France et de l'étranger (t. XVIII, n° 3, mars 1893). — *B. Bourdon*. Recherches sur la succession des phénomènes psychologiques. — *G. Dauville :* L'amour est-il un état pathologique? — *Lalande :* Sur un effet particulier de l'attention appliquée aux images. — *A. Naville :* Beauté organique et beauté plastique.

— Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris (t. IV, n° 1, 15 février 1893). — Statuts. Règlement revisé. Annuaire de 1893. — *A. de Mortillet :* Présentation d'un chat sans queue de l'île de Man. — *Soffiantini :* Anomalies costo-vertébrales numériques héréditaires.

— Revue militaire de l'étranger (t. XLII, n° 781, déc. 1892). — Le nouveau règlement de manœuvre de l'artillerie de campagne allemande. — Le budget italien pour l'exercice 1893-1894 et les projets de réformes du ministre de la guerre. — Exploitation militaire des voies navigables en Italie.

— Revue théorique et pratique des maladies de la nutrition (t. Ier, n° 1, janvier 1893). — *Glénard :* Clinique : Hépatisme et arthritisme. — *Lagrange :* L'exercice et la nutrition. — *De Lalaubie :* Dilatation de l'estomac. — *Peyraud :* De l'hyperacidité organique. — *Gautrelet :* Séméiologie urologique : Sur quel prélèvement urinaire doit porter l'analyse.

— Archives de physiologie normale et pathologique (5e série, t. IV, n° 1, janvier 1893). — *A. d'Arsonval :* Note sur la préparation de l'extrait testiculaire concentré. — *E. Meyer :* L'inexcitabilité périodique de l'oreillette du chien. — *Brown-Séquard* et *d'Arsonval :* Règles relatives à l'emploi du liquide testiculaire.

— Revue internationale de l'enseignement (t. XIII, 15 janv. 1892). — *Auguste Longnon :* Histoire d'une chaire au Collège de France (1531-1892). — *Camille Jullian :* Les premières Universités françaises : L'École de Bordeaux au IVe siècle. — *S.-F. Sz. B. :* Les réformes de l'instruction publique en Hongrie.

— Annales des sciences naturelles (t. XIV, n° 1, 1892). — *A. Pizon :* Histoire de la blastogenèse chez les Botryllidés.

— Journal de la Société physico-chimique russe (t. XXIV, n° 8, 1892). — *B. Omeliansky :* Procès-verbal de la séance du 8/20 octobre 1892. — Sur l'influence de la dilution sur la vitesse des réactions chimiques. — *W. Ragosine :* Sur la préparation et les propriétés du zincizopropyle. — *W. Markownikoff :* Sur l'acide heptanaphténique (hexahydrobenzoïque). — *Koutcheroff :* A la mémoire de M. P. Latschinoff. — *S. Tanatar :* Donnécs thermochimiques concernant l'acide bibromopropionique. — *A. Krakau :* Sur la conductibilité électrique de l'hydrure de palladium. — *N. Heschus :* Le photomètre à l'écran incliné à trois taches.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (t. XIV, n° 12, déc. 1892). — *Drouineau :* Le sanatorium René Sabran, à Hyères-Giens, pour les enfants scrofuleux. — *Bechmann :* Enquête sur l'hygiène urbaine dans les villes françaises. — *Gavin :* Le service des eaux de Versailles et de Marly. — *Legrand :* L'hôpital français de Suez.

— Archives des sciences biologiques publiées par l'Institut impérial de médecine expérimentale à Saint-Pétersbourg (t. Ier, n° 4, 1892). *M. Hahn*, *V. Massen*, *M. Nencki* et *J. Pawlow :* La fistule d'Eck de la veine cave inférieure et de la veine porte, et ses conséquences pour l'organisme. — *Zumft :* Sur les processus de putréfaction dans le gros intestin de l'homme et sur les microrganismes qui le provoquent. — *L. de Rekowski :* Sur les microrganismes dans les organes des morts cholériques. — *Jakowski :* Contribution à l'étude des processus chimiques dans les intestins de l'homme.

— Revue maritime et coloniale (t. CXVI, n° 377, fév. 1893). — *Réveille* : Note sur une représentation graphique de la marche diurne d'un chronomètre. — *Cavelier de Cuverville* : Le Canada et les intérêts français. — *P.-J. Kaiser* : Nouveau système de roses de boussole de faible poids. — *Legrand* : Au pays des Canaques : la Nouvelle-Calédonie et ses habitants en 1890. — *Gabriel Coste* : Les anciennes troupes de la marine (1622-1792). — *De Silans* : La guerre civile du Chili en 1891. — *Ch. Brun* : Étude sur la théorie mécanique de la chaleur. — *Henri Durassier* : Notice biographique sur M. le contre-amiral Bosse (1809-1891).

— Archivio di psichiatria, scienze penali ed antropologia criminale per servire allo studio dell' uomo alienate e delinquente (t. XIV, fasc. 1 et 2, 1893). — *Roncoroni* : Influence du sexe sur la criminalité en Italie. — *Ardu* : Sur l'indice cranio-mandibulaire des délinquants. — *Tarnowsky* : Sur les organes du sens des femmes criminelles et des prostituées. — *Muccioli* : Dégénérescence et criminalité chez les pigeons. — *Bianchi* : La contagion des émeutes populaires. — *Ferrero* : Les symboles par rapport à l'histoire et à la philosophie du droit, de la psychologie et de la sociologie. — *Roncoroni* : Genèse physiologique de l'épilepsie. — *Santangelo* : Tatouage et folie morale. — *Lombroso* : Empoisonneurs-nés : Deux parricides. — *Rizzo* : Enfants criminels. — *Roncoroni* : Criminels-nés et d'occasion. — *Ottolenghi* : Action de l'aimant et des autres excitants sur le champ visuel. — *Tarnowsky* : Physionomies de prostituées russes. — *Sergi* : Crâniophore de Benedikt. — *Masini* : Laryngoscopie de cinquante prostituées. — *Levi* : L'amitié et l'indulgence selon l'école positive du droit pénal. — *Nordau* : Les dégénérés dans les arts et dans les lettres.

Publications nouvelles.

Le Lait, par *P. Langlois*. — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-mémoire*; Paris, Gauthier-Villars.

— Traité clinique et thérapeutique de la tuberculose pulmonaire, par *Samuel Bernheim*. — Un vol. in-8° de 574 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1893. — Prix : 7 fr. 50.

— Distribution de la vapeur. Épures de régulation, par *Madamet*. — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-mémoire*; Paris, Gauthier-Villars.

— Annuaire astronomique et météorologique pour l'année 1893, par *Camille Flammarion*. — Une broch. de 192 pages; Paris, E. Flammarion. — Prix : 1 franc.

— Les Oreillons, par *J. Comby*. — Un vol. de la *Bibliothèque Charcot-Debove*; Paris, Rueff.

— Tuberculose cutanée, par *R. du Castel*. — Un vol. de la *Bibliothèque médicale Charcot-Debove*; Paris, Rueff.

— Hygiène des Fiancés, par *Jacques Nattus*. — Un vol. de la *Petite Encyclopédie médicale*; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1893. — Prix : 3 francs.

— Détermination pratique de la réfraction oculaire par la kératoscopie. Application à l'examen des conscrits, par *Billot*. — Un vol. de la *Petite Encyclopédie médicale*; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1893. — Prix : 3 francs.

— Les Accidents de la première dentition, par *P. Poinsot*. — Un vol. de la *Petite Encyclopédie médicale*; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1893. — Prix : 3 francs.

— L'Opium; ses abus; mangeurs et fumeurs d'opium; morphinomanes, par *Ernest Martin*. — Une broch. in-8° de 166 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1893. — Prix : 3 fr. 50.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 3 au 9 avril 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*.)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. Force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		Moyenne	Minima.	Maxima.				Minima.	Maxima.
☾ 3	759mm,96	14°,2	6°,8	22°,6	N.-E. 2	0,0	Cirrus et alto-cumulus à l'horizon	— 9° Pic du Midi; — 7° Arkangel; — 5° Bodo.	26° Biarritz; 33° Biskra; 25° île d'Aix.
♂ 4	759mm,81	14°,6	5°,6	24°,0	N.-E. 4	0,0	Beau.	— 6° Pic du Midi; — 7° Haparanda; — 6° Arkangel.	24° Cap Béarn, Limoges; 26° la Calle, 24° Biskra.
☿ 5	759mm,89	14°,4	5°,8	23°,1	N.-N.-E. 3	0,0	Beau; atmosphère très claire.	— 5° Pic du Midi; — 17° Arkangel; — 9° Uléaborg.	26° Charleville; 25° île d'Aix, Cap Béarn, Biskra.
♃ 6	760mm,89	14°,6	7°,3	23°,0	N.-E. 3	0,0	Beau.	— 8° Pic du Midi; — 11° Haparanda; — 6° Pétersbourg.	25° Cap Béarn; 24° Charleville, la Hève; 23° Perpignan.
♀ 7	764mm,58	13°,8	5°,2	21°,4	N.-E. 4	0,0	Beau.	— 7° Pic du Midi; — 9° Arkangel; — 8° Haparanda.	26° Cap Béarn; 27° Biskra; 25° île d'Aix, Lorient, Brest.
♄ 8	765mm,70	14°,7	6°,5	23°,4	E.-N.-E. 4	0,0	Beau; légers nuages à l'horizon E.	— 4° Pic du Midi, Moscou; — 3° Hermanstadt.	29° île d'Aix; 30° Biskra; 25° Lorient, la Coubre.
☉ 9 P. Q.	763mm,27	14°,4	6°,6	23°,0	N.-E. 4	0,0	Atmosphère trouble.	— 4° Pic du Midi; — 3° Stockholm, Pétersbourg.	30° île d'Aix; 31° Biskra; 26° la Coubre, Cap Béarn.
Moyennes.	762mm,01	14°,31	6°,26	22°,93	Total...	0,0			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 8°,3 de cette période. Le vent vient toujours du N.-E. environ, et la pression barométrique est élevée. Les pluies sont très rares dans toute l'Europe; voici les principales chutes d'eau observées : 24mm à la Corogne, 12 à Uléaborg le 3; 14mm à Nemours, 18 à Sfax le 4; 32mm à Nemours le 5; 16mm à Aumale, 40 à Lisbonne, 11 à Funchal, 15 à Odessa le 7. — Grêle à Constantinople le 8.

Chronique astronomique. — *Mercure*, visible le matin, précède le Soleil et passe au méridien le 16 à 10h 39m 27s du matin. *Vénus*, noyée dans les rayons du Soleil, atteint son point culminant à 11h 45m 47s du matin. *Mars*, visible pendant la première partie de la nuit, arrive à sa plus grande hauteur à 3h 2m 41s du soir. *Jupiter*, voisin du Soleil, passe au méridien à 0h 33m 20s du soir. *Saturne*, qui éclaire presque toute la nuit, atteint son point culminant à 10h 52m 19s du soir. — Le 16, éclipse totale de Soleil, visible à Paris comme éclipse partielle, commençant à 3h 58m 9s du soir, ayant sa plus grande phase à 4h 13m 7s (les 0,028 du diamètre de l'astre seront alors cachés), et finissant à 4h 28m 3s. Conjonction de la Lune avec Jupiter le 17, avec Mars le 19. Entrée du Soleil dans le signe du Taureau le 19. Passage de Mercure à l'aphélie (en son point le plus éloigné de l'orbite) le 21. Grande marée de coefficient 1,11 le 18. — N. L. le 16.

L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 16 | TOME LI | 22 AVRIL 1893

GÉOGRAPHIE

Les conséquences de la découverte de l'Amérique (1).

Messieurs,

Il y a quatre siècles, jour pour jour, un navire venant des Açores, et poussé par une tempête, atteignait la côte d'Europe qu'il avait quittée sept mois auparavant et jetait l'ancre dans la rade de Cascaes, presque à l'embouchure du Tage : c'était la *Niña*, qui portait Christophe Colomb, et dont le retour annonçait la découverte de la route des Indes par l'ouest. C'est pourquoi la *Société de Géographie* a choisi la date du 4 mars pour célébrer le quatrième centenaire de cet événement qui a donné non seulement une route nouvelle au commerce, mais encore un monde nouveau à la civilisation.

L'Italie, l'Espagne et, dans plusieurs autres pays, des sociétés savantes ont fêté le départ. Nous fêtons le retour.

Dans deux mois s'ouvrira, à Chicago, la *World's Columbian Exposition*, dans laquelle l'Amérique fêtera à son tour son premier contact avec l'Europe en étalant les richesses de ce monde nouveau, devenu l'émule de l'ancien, et en montrant avec un légitime orgueil les merveilleux progrès accomplis, grâce au génie de l'homme, sur son territoire depuis quatre cents ans.

Dans la solennité qui a eu lieu à Gênes, au mois de septembre dernier, je disais, parlant comme délégué du ministre de l'Instruction publique et de la Société de Géographie, que cette découverte n'était pas seulement une gloire locale pour Gênes, mais aussi un des grands faits de l'histoire de l'humanité qui ont ouvert une ère nouvelle à la civilisation et changé la face du monde.

Mon ami et confrère M. Hamy s'est chargé de vous parler de la découverte. J'ai été invité à vous parler de ses conséquences politiques, économiques et morales. Pour le faire d'une manière complète, il faudrait raconter une grande partie de l'histoire de l'Europe et de l'Amérique depuis le XVI[e] siècle; car, s'il y a eu des causes multiples, diverses, concordantes ou contraires, qui ont déterminé depuis cette époque les destinées du monde civilisé, la première en date est cette découverte, et l'histoire n'en présente aucune qui ait produit manifestement des effets aussi considérables : elle a été en quelque sorte le moteur qui a donné l'impulsion à tout le reste.

A la fin du XV[e] siècle, les temps étaient mûrs; c'est alors que Cabot, qu'on suppose avoir aperçu, dès 1494, l'Amérique septentrionale, en longea certainement la côte en 1497; qu'Alonzo de Ojeda avec son pilote Juan de la Cosa en 1499; Vincent Gassen Pinçon en 1500, reconnurent une partie de la côte de l'Amérique du Sud, et que la même année, Alvarez Cabral, poussé par le vent et le courant, toucha au Brésil. Mais trois de ces découvreurs avaient navigué sous les ordres de Colomb; Cabot connaissait la relation du voyage, et

(1) Conférence faite par M. E. Levasseur, de l'Institut, à la Société de Géographie de Paris, dans sa séance du 6 mars, consacrée au centenaire de Christophe Colomb.

une erreur de route a seule fait la bonne fortune de Cabral.

Il y a une part de vérité et une part d'exagération dans la phrase célèbre où Pascal dit que les destinées du monde n'auraient pas été les mêmes si le nez de Cléopâtre avait été autrement fait. Si Antoine n'avait pas été vaincu à Actium, Octave, en effet, ne serait pas devenu Auguste; mais on peut répondre que le peuple romain n'en aurait pas moins perdu quelque jour la liberté républicaine qui n'était plus compatible avec ses mœurs et avec l'étendue de l'empire. Si Christophe Colomb n'eût pas découvert l'Amérique, quelque autre navigateur l'aurait fait plus tard; cette considération ne diminue en rien la gloire de celui qui a été l'initiateur et qui l'a été, non par un coup du hasard ou par un caprice de la nature, mais par une volonté raisonnée et persévérante, qui est une caractéristique du génie. César, Charlemagne, Newton sont venus aussi dans leur temps : ils n'en sont pas moins, — ils en sont même d'autant plus, — des grands hommes.

Si l'Amérique n'avait pas été découverte, que serait aujourd'hui l'Europe? Où en seraient l'industrie, la navigation, le commerce? Question oiseuse et pure dissertation d'école, objectera-t-on. Il est pourtant intéressant d'essayer de mesurer par quelques termes de comparaison les progrès qui ont été accomplis depuis cette découverte, et, pour cela, de chercher ce qu'était l'Europe sans l'Amérique, et ce que sont devenues ces deux parties du monde, grâce à la découverte qui les a réunies. Je me bornerai à esquisser quelques traits des deux tableaux qu'il faut mettre en parallèle.

Cinquante ans après le premier voyage de Christophe Colomb, les Espagnols, maîtres des Antilles, n'occupaient que Hispaniola (Haïti), Cuba, Puerto Rico et la Jamaïque; ils avaient en grande partie exterminé et ils remplaçaient par des noirs d'Afrique la population indigène qui, avant leur arrivée, paraît avoir été relativement nombreuse, quoique vivant à l'état sauvage; aucune autre marine européenne n'osait encore s'aventurer dans les parages dont le roi d'Espagne s'attribuait la possession exclusive, en vertu de la bulle pontificale de 1493. Sur le continent, ils avaient conquis l'empire du Mexique, de 1520 à 1524, et ils avaient poussé leur reconnaissance par mer, sur la côte du Pacifique, jusque par le 43ᵉ parallèle (1543). Le Mexique était un État civilisé, mais d'une civilisation que des invasions successives avaient altérée et qui, lorsqu'on la regarde de près, était très rudimentaire à bien des égards, malgré l'aspect imposant de ses grands édifices, puisque les Aztèques ne connaissaient pas les bêtes de somme et qu'ils engraissaient des humains pour les manger comme de la viande de boucherie. Les Espagnols avaient conquis aussi l'empire des Incas, substitué Lima à Cuczo comme capitale, soumis le Chili jusqu'à l'Araucanie; il y avait encore là une population relativement civilisée que des historiens évaluent à 10 millions d'âmes. Mais, en dehors du Mexique, du Pérou et des plateaux adjacents, comme celui du Guatemala et celui de Quito, qui semblent avoir été, grâce à leur altitude et à leur climat, les foyers et, pour ainsi dire, les forteresses de la civilisation américaine avant la venue des Européens, il n'y avait (à l'exception de quelques contrées comme le Yucatan), dans le reste de ce continent mesurant plus de 40 millions de kilomètres carrés, que des sauvages vivant principalement de chasse et de pêche : population rare et pauvre sur un sol riche qu'elle ne savait pas mettre en valeur.

Les marins en avaient déterminé alors les contours du côté de l'Atlantique, depuis le Labrador (connu en 1501) jusqu'au cap Horn (doublé en 1577). Juan de Solis avait découvert la Plata, et Mendoza avait jeté les premiers fondements de Buenos-Ayres (1535); son lieutenant Ayolas s'était établi à l'Ascension (1536) d'où, une vingtaine d'années après, Irala se mettait en communication avec le Pérou; Orellana, trahissant Gonzalo Pizarre, avait descendu toute l'Amazone (1541); de nombreux aventuriers espagnols s'étaient rués sur ces contrées à la recherche de l'or. Les Portugais s'étaient établis à l'île Saint-Vincent (1515), à Paratininga (1532), à Bahia (1549). Dans l'Amérique du Nord, après la découverte de la Floride, Pamphile de Nervaez (1528) et Fernand de Soto (1540) avaient trouvé la mort en poursuivant aussi la chimère de l'or dans le bassin du Missisipi; on dut plus tard reconnaître que les récits merveilleux que débitaient des voyageurs, comme Cabeza de Vaca, n'étaient que des fables. Plus au nord, Jacques Cartier avait pris possession du Canada au nom du roi de France (1534), mais ce n'est que trois quarts de siècle après que des Français fondèrent à Québec (1608) leur premier établissement durable, presque en même temps que les Anglais, qui avaient fondé le leur en 1607, à James City, dans la baie de Chesapeake. Dans toute l'Amérique septentrionale, au nord du plateau d'Anahuac, comme dans les plaines de l'Amérique méridionale, l'état matériel et moral des populations n'était probablement pas, au milieu du XVIᵉ siècle, supérieur à celui des noirs qui habitent aujourd'hui la région de « l'Oubanghi ». Nous chercherons tout à l'heure ce que sont devenues de nos jours la population et la richesse des mêmes contrées.

Auparavant, il est utile de rappeler en quelques mots l'influence qu'a exercée tout d'abord cette découverte sur l'Europe. Elle a commencé par enrichir l'Espagne et par fournir à son souverain Charles-Quint l'argent à l'aide duquel il a soutenu les vastes desseins de sa politique. Ce souverain, dans les États duquel le soleil ne se couchait jamais, a payé avec les trésors de l'Amérique sa suprématie en Europe. Le peuple castillan a brillé pendant un siècle par l'industrie, le commerce, la littérature, les arts; mais il se laissa enivrer par la fortune; une émigration excessive que Rosseuw-Saint-Hilaire, dans son *Histoire d'Espagne*, n'évalue pas à

moins de 3 millions d'âmes, appauvrit le pays et, dès la première moitié du XVII[e] siècle, il céda à d'autres peuples le premier rang sur les mers et dans le commerce. La découverte de Colomb et le voyage de Vasco de Gama avaient fait passer la suprématie maritime de l'Italie à la Péninsule ibérique. Depuis lors, cette suprématie n'a cessé d'appartenir aux États de l'Europe occidentale, riverains de l'océan Atlantique et situés par conséquent en face de l'Amérique et sur le chemin de l'Orient par le Cap.

Dans les Indes, les Hollandais, entreprenants et économes, se substituèrent, durant la seconde moitié du XVII[e] siècle, aux Portugais asservis par l'Espagne; en Amérique, la contrebande fit une rude concurrence au commerce espagnol, que des règlements absurdes entravaient, et au XVII[e] siècle, l'Angleterre et la France s'emparèrent d'une partie des Antilles et fondèrent des colonies dans des régions de l'Amérique septentrionale où la marine espagnole n'avait jamais pénétré. La politique coloniale devint alors la préoccupation principale des Anglais et une des causes de la rivalité de la France et de l'Angleterre sous les règnes de Louis XIV et de Louis XV; l'Angleterre, victorieuse, s'érigea en souveraine des mers dans la seconde moitié du XVIII[e] siècle, et, malgré l'émancipation de ses treize colonies de l'Amérique du Nord, étendit, surtout aux dépens de la Hollande et de la France, sa marine, son commerce et sa puissance, pendant les guerres de la Révolution et de l'Empire.

Une des conséquences les plus importantes de la découverte de l'Amérique a été l'affluence des métaux précieux, surtout de l'argent, en Europe. Avant le XVI[e] siècle, le marché européen n'était guère approvisionné que par les mines européennes, dont le rendement annuel a été vaguement évalué à 9000 kilogrammes d'argent, soit environ 2 millions de francs en monnaie actuelle. La seule mine de Potose, découverte en 1545, a produit dans les premiers temps jusqu'à 300 000 kilogrammes, c'est-à-dire plus de 60 millions de francs, et l'approvisionnement total du marché européen s'élevait à 120 millions de francs vers la fin du XVI[e] siècle (1). Aujourd'hui, la production totale dans le monde civilisé est estimée, valeur marchande, en 1890, à environ 1400 millions de francs (2) et même plus, valeur nominale.

L'accroissement rapide des métaux précieux fit hausser considérablement le prix de toutes choses, stimula la spéculation commerciale et l'industrie, contribua fortement à accroître la richesse mobilière et bouleversa les fortunes en enrichissant ceux qui faisaient des affaires et en appauvrissant ceux dont l'avoir consistait en rentes, surtout en rentes foncières. La révolution monétaire du XVI[e] siècle s'est opérée aussi principalement au profit de la bourgeoisie et au détriment de la noblesse. Elle a en même temps facilité les échanges; sans elle, le commerce n'aurait pu prendre le large développement qui est un des faits caractéristiques de l'histoire économique des temps modernes.

Le pivot commercial de l'Europe s'était déplacé des rives de la Méditerranée aux rives de l'Océan : ce qui est aussi un des traits caractéristiques de cette histoire. Aujourd'hui, les côtes qui regardent le nouveau monde ont conservé une suprématie marquée : cependant, dans la seconde moitié du XIX[e] siècle, témoin d'une révolution économique non moins considérable que celle qu'a vue le XVI[e] siècle, d'autres causes ont influencé sur la puissance commerciale des peuples; elles contrebalancent, en partie du moins, l'avantage de la proximité; ce sont : la construction des chemins de fer, la navigation à vapeur, l'ouverture du canal de Suez, l'unité allemande et l'unité italienne, les restrictions douanières qui ont fait dévier les courants commerciaux, le progrès de la grande industrie dans la plupart des pays civilisés.

En 1850, l'Europe avait 22 000 kilomètres de chemins de fer; en 1890, elle en possède 223 000 (1). En 1850, la marine marchande avait un tonnage officiel de 5 950 000 tonneaux dont 221 000 pour les navires à vapeur; en 1890, elle compte 16 525 000 tonneaux dont 8 461 000 pour la vapeur; en réalité, la puissance de transport maritime a quintuplé (2). Sans doute, ce n'est pas la découverte de l'Amérique qui a fait inventer la machine à vapeur. Mais l'impulsion que cette découverte a donnée aux échanges et au travail a stimulé le génie de l'invention, et les produits qui passent d'une partie du monde dans l'autre sont une des raisons d'être et ont été une des causes principales du progrès des moyens de communication. Sans parler des métaux précieux que l'Amérique a fournis pour une valeur d'environ 800 millions (3), en 1890, sur une production totale de 1420 millions, valeur nominale, cette partie

(1) 119 millions de francs, moyenne annuelle de la période 1581-1600, dont 25 millions en or et 94 millions en argent, d'après Soetbeer.

(2) 580 millions de francs en or et 840 millions en argent (estimation de l'argent d'après le rapport légal de 15 kilogrammes 1/2 d'argent pour 1 kilogramme d'or; mais la valeur commerciale de cet argent, estimée d'après le prix du marché de Londres, n'est guère que de 560 millions). — Voy. le *Report of the Director of the Mint of United States*, 1891.

(1) En 1850, 23 088 kilomètres, dont 10 592 dans les Iles Britanniques, 5820 en Allemagne, 3019 en France; en 1890, 222 926 kilomètres, dont 32 673 dans le Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande, 41 908 dans l'Empire allemand, 36 895 en France, 30 957 en Russie, 27 113 en Autriche-Hongrie.

(2) Les statisticiens, particulièrement M. Kiær, directeur de la Statistique du royaume de Norvège et auteur de la *Statistique internationale du mouvement de la navigation*, considèrent la puissance de transport du tonneau-vapeur comme égale à trois fois celle du tonneau-voile. En appliquant le coefficient, on trouve que la puissance totale était de 6 392 000 tonneaux en 1850 et de 32 400 000 en 1890.

(3) A savoir : 220 millions de francs en or et 575 millions en argent (ces 575 millions valent, sur le marché de Londres, environ 380 millions).

du monde envoie à l'Europe ses céréales, sa viande, son sucre, son coton, sa laine, ses peaux, ses bois.

Quelques chiffres donneront une idée de l'importance des services que l'Europe reçoit ainsi de l'Amérique. La récolte de froment et d'épeautre en Europe a été, moyenne de 1885-1890, de 468 millions d'hectolitres valant environ 6 milliards de francs; cette quantité ne suffit pas à la subsistance des Européens qui tirent des autres parties du monde environ 100 millions d'hectolitres (valant 1740 millions de francs), dont 60 millions d'hectolitres de l'Amérique (1). Des statisticiens ont eu la hardiesse, quelque peu téméraire, d'évaluer la quantité de viande produite et consommée par les Européens, et ils ont donné 8 633 000 tonnes pour la production, et 9 297 000 pour la consommation; la différence est fournie par l'importation des autres pays du monde, surtout des États-Unis, du Canada et de la République Argentine (2). D'autres, plus circonspects, se sont bornés à calculer l'excédent de l'importation du bétail et de la viande en Europe sur l'exportation, lequel représentait, en 1889, une valeur de 710 millions; l'excédent de l'exportation sur l'importation dans les autres parties du monde, qui est la contre-partie de l'importation européenne, était, la même année, d'environ 740 millions de francs, dont 672 de l'Amérique (3).

Quelque imparfaites que soient ces statistiques, il est certain que l'importation des vivres est considérable, que l'Europe ne nourrit sa population de 360 millions d'âmes qu'avec le concours de ces parties du monde inconnues ou inexplorées avant le xvi[e] siècle; que, si elles étaient encore inconnues, cette population serait plus misérable ou moins nombreuse. Il y a bien d'autres denrées alimentaires que l'Europe consomme sans les avoir produites : le thé, le café, le cacao, le sucre de canne, les fruits exotiques, le tabac (qui n'est pas un aliment). Elle achète annuellement environ 150 millions de kilogrammes de thé, 350 à 400 millions de kilogrammes de café (1). Sur les 2700 millions environ de kilogrammes de sucre de canne produits ou destinés à l'exportation (2) dans les autres parties du monde, elle en absorbe près de 1 milliard, quoiqu'elle ait produit elle-même dans la campagne 3536 millions de kilogrammes de sucre de betterave (3), et que cette production ait doublé depuis dix ans. Elle a importé près de 138 millions de kilogrammes de tabac provenant des autres parties du monde, qui se sont ajoutés aux 201 millions de kilogrammes (moyenne de 1888-1891) qu'elle produit elle-même.

Le coton est une matière première tout exotique. L'Europe en consommait 176 millions de kilogrammes en 1830, 448 en 1850, 832 en 1870, 1466 en 1888 (4) sur une production totale dans le monde entier évaluée à 2400 millions de kilogrammes; dans ce total, la part des États-Unis est de 1700 millions, et celle des autres États américains d'environ 50 millions.

La laine que l'Europe consomme provient moitié des troupeaux européens et moitié de l'importation, qui a fait entrer environ 400 millions de kilogrammes de laine brute en 1888.

Que serait aujourd'hui l'industrie de l'Europe si elle n'avait pu être alimentée par ces importations (5)?

La somme totale du commerce que l'Europe fait avec les autres parties du monde, et dont les marchandises que nous venons d'énumérer ne constituent qu'une portion, s'élevait, en 1890, à 18 milliards et demi (environ 10 milliards à l'importation et 8 milliards et demi à l'exportation) (6).

Transportons-nous d'Europe en Amérique. Les changements politiques dont le nouveau monde a été le

(1) D'après M. Juraschek (*Uebersichten der Weltwirthschaft*, p. 176), l'excédent de l'exportation sur l'importation des principaux pays hors d'Europe (dix pays) aurait été, en 1888, de 95 millions d'hectolitres, dont 58 pour quatre États de l'Amérique. La valeur était de 1741 millions (1893 millions à l'exportation et 152 à l'importation pour les dix États), dont 758 (838 à l'exportation et 80 à l'importation) pour l'Amérique.

(2) D'après M. Mulhall, la production de l'Europe, en 1887, aurait été de 8 633 000 tonnes, dont 4 574 000 en bœuf, 1 815 000 en mouton, 2 214 000 en porc; la consommation était de 9 297 000 tonnes. D'après le même auteur, les États-Unis auraient produit 4 750 000 tonnes et en auraient consommé 4 100 000, le Canada 260 000 et 200 000, la République Argentine 300 000 et 250 000.

(3) D'après M. Juraschek (*op. cit.*, p. 235), il y a cinq États d'Europe (Espagne, Portugal, Bulgarie, Finlande, Grèce) qui exportent plus de bétail et de viande qu'ils n'en importent; les autres importent plus qu'ils n'exportent. Le total, en 1889, de l'importation dans les États d'Europe, était de 1195 millions de francs (dont 606 millions en bétail et 583 en viande); l'Angleterre, à elle seule, importait pour 730 millions, l'Empire allemand pour 134, la France, pour 129; le total de l'exportation des États européens a été, la même année, de de 487 millions (dont 322 en bétail et 165 en viande). Aux États-Unis, l'excédent de l'exportation sur l'importation a été de 560 millions de francs.

(1) Dont 38 millions de kilogrammes importés d'Europe ou des autres parties du monde dans l'Empire allemand, 24 dans le Royaume-Uni, 19 en France. L'exportation dans les autres parties du monde (déduction faite des quantités qui ont été importées) a été de 167 millions de kilogrammes (total ne concordant pas avec l'importation européenne qui, d'après les statistiques officielles, est de 138 millions). Dans le total de cette exportation, les États-Unis figurent environ pour 100 millions de kilogrammes, Cuba et le Brésil pour 10 millions chacun, les autres États de l'Amérique pour 13 millions (Juraschek, *op. cit.*, 324).

(2) Il y a des pays dont on ignore la production totale et dont la statistique ne peut enregistrer que l'exportation.

(3) Dont 1261 millions de kilogrammes pour l'Empire allemand, 789 pour la France, 740 pour l'Autriche-Hongrie (Juraschek).

(4) Voy. l'article Europe, dans la *Grande Encyclopédie*.

(5) En 1887-1888, d'après Mulhall, la production de la laine en Europe a été de 400 millions de kilogrammes et la consommation de 800.

(6) Dont 5881 millions à l'importation et 5978 à l'exportation pour l'Angleterre, 1786 millions à l'importation et 1067 à l'exportation pour la France, 1287 millions à l'importation et 922 à l'exportation pour l'Empire allemand. Voy. l'art. Europe dans la *Grande Encyclopédie*, et pour l'Empire allemand le *Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich*, 1892, p. 65.

théâtre, sont plus grands encore que ceux qu'a subis l'Europe. En 1772, il y a cent vingt ans, on n'y rencontrait que des colonies. En 1776, les colonies anglaises ont proclamé leur indépendance. Haïti s'est insurgé en 1793; de 1806 à 1826, les colonies espagnoles de l'Amérique du Sud et de l'Amérique centrale ont conquis leur liberté, et le Brésil s'est séparé de sa métropole; il y a deux ans, il s'est séparé de son souverain. A part Terre-Neuve, le Dominion, les Antilles (moins Haïti) et les Guyanes, il n'y a aujourd'hui que des républiques sur le sol américain peuplé d'environ 122 millions d'hommes. Les produits de ce sol, denrées alimentaires, matières premières du règne végétal, animal et minéral passent, par la navigation, d'Amérique en Europe, et l'Europe, en retour, envoie aux peuples américains le produit de ses manufactures. Trente-cinq services réguliers de paquebots (1) et douze câbles télégraphiques unissent les deux mondes (2); malgré les rivalités que la concurrence suscite et les barrières que la politique de restriction a surélevées aux frontières, un commerce actif et bienfaisant lie étroitement les intérêts des deux mondes.

Ce que l'Europe a donné de plus précieux à l'Amérique, c'est l'homme. Cet homme n'était pas tel qu'était le sauvage des migrations préhistoriques, ni que le nomade asiatique dont elle avait subi les incursions dévastatrices ou le Germain barbare qui se rua sur l'Empire romain; c'était l'homme policé, apportant les arts de l'Europe, apportant parfois avec lui un capital en argent et en outils, toujours le capital moral des connaissances accumulées dans le vieux monde durant trente siècles de civilisation. Sans doute, cet homme ne s'est pas présenté partout comme un bienfaiteur; la conquête et même la colonisation lente et pacifique ont eu leurs rudesses et leurs cruautés; elles ont ici anéanti, là évincé, ailleurs asservi la race indigène. Dans l'île, quelle qu'elle soit, où Colomb aborda tout d'abord, le sol était boisé et les habitants paraissaient être nombreux; les Lucayes, aujourd'hui, sont presque entièrement déboisées, et les premiers insulaires ont été exterminés ou emmenés en esclavage. Mexico, Cuzco étaient des capitales florissantes dont les conquérants ont tout d'abord fait des ruines. Mais, en définitive, c'est la civilisation européenne qui a pris possession de cette terre, qui était restée en grande partie inculte sous la main des indigènes. Je vous demande la permission de lire, pour expliquer ma pensée, un paragraphe de *la Population française*.

« Les régions tempérées et même une partie des régions intertropicales de l'Amérique du Nord et de l'Amérique du Sud, l'Australie, le sud de l'Afrique invitaient en quelque sorte l'Européen à s'unir à elles, par des affinités de climat et par l'attrait des richesses naturelles à mettre en valeur. L'Européen est venu; il a offert à son tour à ces terres vierges, comme présent de noces, son blé et ses animaux domestiques, cheval, bœuf, mouton, porc, qui y étaient inconnus. L'union a été féconde. Car les États-Unis regorgent de blé qu'ils envoient pour nourrir l'Europe; l'Australasie, la Plata, le Cap possèdent plus de moutons que l'Europe entière et, sans l'importation de leur laine, les manufacturiers européens seraient réduits à fermer la moitié de leurs fabriques. Ces pays fournissent à l'Europe des vivres et des matières premières; l'Europe leur vend des produits manufacturés. L'échange est profitable aux deux parties, et les courants commerciaux ont augmenté d'intensité. Il en est résulté un changement considérable dans la circulation et dans la production de la richesse, dont nous sommes loin encore d'avoir vu l'évolution complète; c'est un des plus grands faits économiques de notre siècle (1). »

L'état présent est l'œuvre du génie européen. En 1500, il n'y avait encore en Amérique que quelques centaines d'Espagnols, mécontents et mutins à San-Domingo, lorsque Colomb y fut chargé de chaînes. Après trois siècles d'occupation, on y comptait, en 1800, environ 9 400 000 habitants, Européens par leur origine, de sang pur ou de sang mélangé; en 1890, on en a compté 83 millions (2). Un progrès énorme s'est donc accompli de notre temps en moins d'un siècle dans le peuplement de l'Amérique et, par suite, dans sa richesse et sa civilisation. Le libre essor de jeunes républiques succédant aux entraves du régime colonial, l'accroissement de la population en Europe qui a poussé à l'émigration, la navigation à vapeur qui a facilité cette émigration en même temps que les rela-

(1) Dont huit Français et vingt-sept étrangers (voy l'*Album des Services maritimes postaux français et étrangers*).

(2) 3 câbles. — Compagnie *Anglo-American Teleg.*, de Hearts Content à Valentia.
1 câble. — Compagnie *Direct United States Cable*, de Halifax à Valentia.
2 câbles. — Compagnie *Commercial Cable*, du Cap Canso à Waterville.
2 câbles. — Compagnie *Western Union Teleg.*, du Cap Canso à Penzance.
1 câble. — Compagnie française du télégraphe de Paris à New-York, de Saint-Pierre à Brest.
1 câble. — Compagnie *Anglo-American Teleg.*, de Saint-Pierre à Brest.
2 câbles. — Compagnie *Brazilian submarine Teleg.*, de Recife à Madère.
1 câble. — Compagnie *South American Cable*, de Recife à Saint-Louis.
—
13

(Voy. l'*Album des Services maritimes postaux français et étrangers.*)

(1) Extrait de *la Population française*, par E. Levasseur, t. III, p. 393.

(2) Le nombre total des personnes d'origine européenne existant hors d'Europe était de 9 millions 1/2 en 1800 et de 91 millions 1/2 en 1890; dans ce dernier nombre, les États-Unis figurent pour 55 millions 1/2 (55 millions 1/2 de blancs + 7 millions 1/2 de gens de couleur = 63 millions). Voy. *la Population française*, t. III, p. 335 et suiv.

tions commerciales, les chemins de fer qui ont permis aux immigrants de se fixer dans l'intérieur du nouveau monde et d'y mettre en valeur des terres inaccessibles auparavant à une exploitation fructueuse, la forte natalité qui a longtemps caractérisé les familles des colons ont été les causes principales de ce progrès.

La population est d'ailleurs très inégalement répartie dans les deux Amériques, et la valeur économique de cette population est loin d'être la même dans toutes les contrées. Aux Antilles, il y a deux républiques en Haïti et des colonies dans les autres îles; la densité de la population (22 habitants par kilomètre carré) y est plus grande qu'elle n'est en général sur le continent : ce qui se rencontre dans beaucoup d'autres contrées. Cette population est composée de créoles, de noirs et de métis; les planteurs, dans un temps où la canne était travaillée par des mains serviles et où le sucre était cher, ont joui d'une prospérité à laquelle ont succédé les difficultés de la vie économique et les rivalités de race; néanmoins, les Antilles peuvent être considérées comme appartenant à la civilisation européenne. L'Amérique du Sud et l'Amérique centrale ont une densité bien moindre (1,8 dans l'Amérique du Sud et dans l'Amérique centrale 6 habitants par kilomètre carré). Au Mexique, les provinces septentrionales sont à peine peuplées; les habitants se massent dans les provinces du haut plateau d'Anahuac, qui est salubre et qui a été le centre de l'ancien empire mexicain, ainsi que sur quelques points de la côte, généralement malsaine.

Pour l'Amérique du Sud, j'ai déjà, depuis longtemps, fait remarquer avec quelle symétrie la population s'y trouve groupée. Si l'on retranche la Patagonie qui en forme la pointe méridionale et dont la plus grande partie est encore sans culture et sans cultivateurs, le reste de cette vaste contrée affecte à peu près la forme d'un ovale dont la périphérie est formée, à l'ouest, par le massif élevé des Andes et par ses plaines côtières; à l'est, par le versant oriental du Grand Massif brésilien; au sud, par la Pampa argentine, et n'est représentée, au nord, que par quelques points isolés sur la côte. Dans le centre, qui comprend les savanes de l'Orénoque, les forêts de l'Amazone, les steppes du Grand Chaco, la vie sauvage domine encore presque exclusivement, et la densité de la population, restée à peu près telle qu'elle était avant la découverte de l'Amérique, ne paraît pas dépasser 0,05, c'est-à-dire 5 habitants par 100 kilomètres carrés : il faut de très vastes espaces pour nourrir l'homme qui ne pratique ni labourage ni pâturage.

C'est par la périphérie que les Espagnols, les Portugais et, sur quelques points, les Français, les Anglais et Hollandais ont abordé ce continent; c'est là qu'ils se sont fixés, parce que c'est là qu'ils exerçaient le commerce maritime et qu'ils demeuraient le plus facilement en rapport avec la mère patrie. Dans la Pampa argentine, les colons ont étendu peu à peu leurs exploitations, surtout depuis que les chemins de fer ont rapproché les distances et se sont avancés jusqu'à la région andine où la civilisation agricole avait depuis longtemps pris racine. Dans cette contrée, ainsi que dans les hautes plaines du Chili situées sur le revers opposé des Andes, le climat tempéré favorisait l'acclimatation de l'Européen; aussi la population, à la prendre dans l'ensemble, porte-t-elle dans ses veines une beaucoup plus forte proportion de sang blanc que les habitants de la périphérie dans la zone tropicale. Sur les plateaux des Andes, les Espagnols avaient trouvé une civilisation qui, quoique rudimentaire, mettait l'empire des Incas et les États des Kara-Quitus à un niveau intellectuel bien supérieur à celui où se trouvaient les tribus errantes du bassin de l'Amazone; ils l'ont détruite en grande partie pour y substituer leur domination; mais ils n'y ont pas substitué leur race, quoiqu'ils y aient largement infusé leur sang; le fond de la population, surtout dans les classes inférieures, est resté indien. L'esprit public et la politique se ressentent de cette constitution ethnique. Dans la région périphérique, la densité est plus forte que dans la partie centrale, parce que la richesse agricole y est plus grande et que le commerce y est plus actif : la région côtière du Brésil a une densité moyenne de près de 10, laquelle monte même à 16 dans la province de Rio-de-Janeiro; l'Uruguay et les quatorze provinces de la République Argentine ont une densité de 3,4 et de 2,3; le Chili (non compris les territoires peu peuplés du Nord et du Sud) a une densité de 7, qui s'élève même à 20 dans la partie centrale; le Pérou n'a qu'une densité de 2,2. Cette périphérie apparaît comme un anneau de civilisation moderne encadrant la sauvagerie primitive, anneau semi-transparent sous lequel on aperçoit encore le fond primitif.

Dans la zone tempérée de l'Amérique du Nord, entre le tropique du Cancer et le 52e parallèle, s'étend la région dont la race européenne a le plus fortement pris possession; c'était celle qui lui convenait le mieux à cause de sa proximité relativement à l'Europe, de la similitude du climat, de l'étendue des territoires et des avantages naturels pour la navigation maritime et fluviale et pour l'exploitation agricole et minérale. Les régions de la Plata et du Chili, qui jouissent aussi d'un climat tempéré, sont plus éloignées et ne présentent pas les mêmes avantages naturels Quoiqu'il y ait eu probablement plus de mélange de sang avec les indigènes qu'on ne le dit d'ordinaire et que l'esclavage y ait introduit des noirs dont les descendants, purs ou mélangés, sont au nombre de 7 millions et demi, c'est la race blanche, d'origine anglaise, écossaise, irlandaise, allemande, française, scandinave, etc., qui forme la très grande majorité de la population et qui a donné presque exclusivement son caractère aux in-

stitutions et aux mœurs de la grande République des États-Unis. Elle comptait, en 1790, à l'époque de son premier recensement, 3,9 millions d'habitants; à la fin du XVIIIe siècle, à son second recensement, 5,3 millions; en 1850, au milieu du XIXe siècle, 23,2 millions; enfin, en 1890, le onzième recensement a accusé une population totale de 63 millions d'âmes (62 982 244 habitants).

En 1790, le groupe principal de population sur la côte de l'Atlantique s'étendait du Penobscot au nord jusqu'au Savannah au sud et s'arrêtait, à l'ouest, sur les plateaux des Apalaches, à peu près à la ligne de partage des eaux. En 1880, le groupe de l'océan Pacifique, qui s'est formé depuis la découverte de l'or en 1848, comptait 1 115 000 âmes; à l'est du 100e méridien de Greenwich, il ne restait plus que de rares espaces dépourvus d'habitants; entre le Mississipi et l'Atlantique, la densité était de 18 habitants par kilomètre carré, tandis qu'elle était inférieure à 2 en 1790 (1). Les Américains ont calculé que le centre de gravité de la population, qui, au commencement du XIXe siècle, était situé près de Baltimore, s'est trouvé déplacé à chaque recensement vers l'ouest; il tombait en 1880 près de Cincinnati, 10° plus loin; il tombe plus à l'ouest en 1890, la population ayant augmenté de 13 millions entre le dixième et le onzième recensement, et l'augmentation ayant été proportionnellement plus forte dans les États nouveaux que dans les anciens. La population des États-Unis a doublé et au delà dans l'espace de trente ans, quoique la progression se soit peu à peu ralentie (2). Cette population, largement alimentée par l'immigration européenne, dont elle commence aujourd'hui à se défier, et par une natalité qui a cessé d'être forte dans la Nouvelle-Angleterre, a son caractère original, quoiqu'elle soit composée d'éléments divers. A travers cette diversité on reconnaît un Américain du Nord comme on distingue un Américain du Sud. Au nord des États-Unis, différente par certains traits, mais animée aussi du génie américain, est la population canadienne, mi-française, mi-britannique, que le recensement de 1891 porte à 4 829 000 âmes, sans compter les Canadiens établis aux États-Unis.

Une carte des chemins de fer donne une idée assez exacte de la distribution de la population civilisée sur le sol américain; car les chemins de fer y sont, dans chaque pays, à peu près en proportion de la richesse agricole et industrielle et de la civilisation de la population. On voit que, dans l'Amérique du Sud, ils forment un réseau presque complet au Chili, qu'ils sillonnent la plaine argentine, et que les deux groupes sont sur le point de se rejoindre sur la crête des Andes. Ils se ramifient de la côte vers l'intérieur dans les provinces méridionales et centrales du Brésil; il y en a très peu au Pérou et moins encore en Colombie et au Venezuela. Le Mexique est doté de lignes dont les unes desservent des ports et dont les autres se rattachent au réseau des États-Unis. Ce dernier réseau est de tous le plus important : il couvre un territoire de 7 800 000 kilomètres, près des trois quarts de l'Europe; il est à lui seul trois fois plus étendu que tous les autres réseaux américains ensemble et il est même supérieur au total du réseau européen. L'Amérique du Sud ne possédait, en 1891, que 28 600 kilomètres de voies ferrées; l'Amérique du Nord en possédait 311 000, dont 275 000 aux États-Unis et 21 500 au Dominion. Six ou sept lignes traversent de part en part le continent (1).

Le commerce est un indice qui donne aussi une idée relative du développement économique des nations : il s'est élevé, en 1891, à plus de 15 milliards et demi de francs pour les deux Amériques, c'est-à-dire à peu près au quart de la valeur du commerce européen, et plus de la moitié de ces 15 milliards appartient aux États-Unis.

Fille de l'Europe, la civilisation américaine aspire à devenir plus grande que sa mère. Le temps n'est pas venu, — il ne viendra sans doute jamais, — où elle la remplacera; mais il y aura deux branches distinctes et puissantes d'une même souche. Les Américains sont volontiers disposés à croire et à proclamer que la civilisation suit fatalement sa marche de l'orient vers l'occident, et que, si elle a passé jadis de l'Asie et de l'Égypte en Grèce, puis en Italie, puis dans l'Europe occidentale, elle franchira l'Atlantique pour fixer quelque jour son trône sur le sol américain. A cet égard ils se font illusion : l'expérience montre que la civilisation s'est élargie de notre temps et qu'elle a allumé de nouveaux foyers sans avoir besoin d'éteindre les anciens. Mais ils ont raison de s'enorgueillir de la grandeur actuelle de leur pays et d'avoir confiance dans leur avenir.

La démocratie américaine s'est déjà fait une grande place dans ce domaine, et sa place s'agrandira encore. Les conditions dans lesquelles elle se développe lui sont favorables, malgré les défauts inhérents à toute constitution sociale. Elle n'est pas, comme les États d'Europe, entravée par les traditions du passé; elle n'a pas de querelles de frontière, de préoccupations inquiétantes, d'antagonisme politique; elle n'est pas obligée d'entretenir un état militaire comme celui qui ruine l'Europe; elle commerce librement à l'intérieur, sur une superficie de plus de 8 millions de kilomètres carrés,

(1) 3 929 000 habitants en 1790 : densité, 1,8; 38 897 000 habitants en 1880 : densité, 18.

(2) De 1790 à 1820, l'accroissement a été dans le rapport de 1 à 2,7; de 1820 à 1850, dans le rapport de 1 à 2,4; de 1850 à 1880, dans le rapport de 1 à 2,1.

(1) Le tableau suivant fait connaître par État, pour l'année 1891 (d'après l'*Almanach de Gotha* de 1893), la longueur des chemins de fer et la valeur du commerce extérieur, importations et exportations, avec le rapport de la longueur des chemins de fer à l'étendue du territoire et au nombre d'habitants et le rapport du commerce à la population.

avec une clientèle de 65 millions de personnes (c'est à peu près le chiffre actuel de la population), composant une population active, entreprenante, dont le niveau moyen des consommations individuelles est supérieur à celui des Européens. Aussi elle peut mieux supporter que les États européens l'isolement relatif ou le renchérissement que le système protecteur lui a imposé.

CHEMINS DE FER ET COMMERCE SPÉCIAL DES ÉTATS DE L'AMÉRIQUE EN 1891

(d'après l'*Almanach de Gotha*, 1893).

ÉTATS.	CHEMINS DE FER en EXPLOITATION.	COMMERCE.			NOMBRE DE KILOMÈTRES de chemins de fer		COMMERCE PAR TÊTE en 1891.
		IMPORTATIONS.	EXPORTATIONS.	TOTAL.	Par 10 000 kilom. carrés du territoire.	Par 10 000 habit.	
	kilomètres.	millions de fr.	millions de fr.	millions de fr.			en francs.
Possessions britanniques du nord de l'Amérique	21 512	664	534	1 198	23,5	47,7	265
États-Unis	275 270	4225	4360	8 585	351,1	54,6	172
Mexique	10 660	?	377	377	54,7	9,3	33
Amérique centrale	715	121	190	311	15,6	2,4	104
Haïti et Saint-Domingue	115	57	76	133	14,9	0,9	103
Possessions françaises	194	62	58	120	647,0	5,1	321
Indes occidentales britanniques	280	171	165	336	24,8	2,1	261
Possessions espagnoles	2 146	358	260	618	167,6	8,8	250
Total : Amérique du Nord	311 160	5829	6185	12 014	135,1	33,3	130
Venezuela	430	84	101	185	2,8	1,8	79
Guyane britannique	34	47	54	101	1,5	1,3	364
Guyane néerlandaise	»	11	9	20	»	»	»
Guyane française	»	9	4	13	»	»	»
Brésil (en construction, en 1890, 15 000 kilomètres)	7 648	599	715	1 314	9,2	5,5	98
Paraguay	252	9	15	24	9,9	5,4	53
Uruguay	1 595	162	145	307	84,7	24,6	470
République Argentine	11 425	335	515	850	39,5	29,5	219
Chili	2 794	339	342	681	37,0	11,0	250
Bolivie	2 600	30	15	45	22,9	11,3	19
Pérou	1 421	147	235	382	11,8	5,4	149
Équateur	92	54	44	98	1,4	0,9	98
Colombie	317	66	99	165	2,5	0.8	43
Total : Amérique du Sud	28 638	1892	2293	4 185	15,8	8,4	123
Total général	339 798	7721	8478	16 199	81,3	26,9	128

Les États-Unis aspirent à attirer dans leur giron les autres États de l'Amérique; ils étendent leur main à l'ouest, sur les îles Hawaï; au sud, ils couvent du regard Cuba et Haïti. Ils cherchent des débouchés à leurs manufactures; ils ont déjà pris rang sur les marchés du Japon et de la Chine, de l'Afrique, et il ne nous paraît pas douteux que certains articles de leurs fabriques viendront un jour faire concurrence aux articles européens jusque sur les marchés d'Europe. Mais l'Europe, qui trouve aujourd'hui en Amérique ses meilleurs clients, s'ingéniera à ne pas perdre cette lucrative clientèle, et il ne nous paraît pas douteux qu'elle ne réussisse à la conserver; c'est avec les peuples riches que les peuples riches font le plus de commerce.

Les Américains du Nord, quoique très préoccupés encore de la vie matérielle et du gain, apportent leur contingent à la vie intellectuelle et morale du monde civilisé. Ils ont une constitution politique et sociale qui, par son originalité, est, dans certains cas, un modèle et, dans tous les cas, un objet d'étude important. Ils ont le génie de l'industrie; dans aucun pays, on ne prend autant de brevets d'invention et l'on n'emploie autant de machines en agriculture; le téléphone, le phonographe, d'importants perfectionnements de la lumière électrique sont venus d'Amérique en Europe. Le journalisme y a une diffusion plus large que partout ailleurs; l'économie sociale y est cultivée avec succès comme les sciences.

Permettez-moi de vous lire encore à ce propos un passage de *la Population française :*

« Les groupes de race européenne qui se forment ainsi sur divers points du globe sont intéressants, non seulement au point de vue particulier du commerce, mais au point de vue général de la civilisation. Ce sont autant de foyers nouveaux d'activité intellectuelle. On y envisage la nature, la vie, la société à des points de vue qui ne sont pas absolument les mêmes que ceux où les Européens sont placés; la pensée humaine s'y

empreint d'une certaine originalité, et les colons peuvent rendre à la civilisation, par leurs travaux intellectuels, quelque chose de ce qu'ils tiennent d'elle. Sans doute, ces sociétés naissantes sont et seront peut-être longtemps encore préoccupées surtout de leurs intérêts matériels. Elles cultivent cependant les lettres et surtout les sciences; l'Amérique du Nord a déjà prouvé qu'elle peut apporter une large contribution à leurs progrès. »

Il y a des siècles qui sont particulièrement remarquables par les lumières qu'ils ont répandues ou par l'importance des évolutions politiques dont ils ont été témoins ou des évolutions de l'humanité dans l'ordre matériel et moral. Voltaire, qui se préoccupait surtout de l'éclat littéraire, disait qu'il n'y en avait que trois qui fussent dignes d'être cités : le siècle de Périclès, le siècle d'Auguste, le siècle de Louis XIV, et il écrivait l'histoire du siècle de Louis XIV. En me plaçant à un autre point de vue, je dirais volontiers, sans remonter au delà du moyen âge, que les trois principales époques de l'évolution économique de la civilisation sont : l'époque des croisades qui intéresse surtout la France, celle de la découverte de l'Amérique qui est en même temps celle de la Renaissance et de la Réforme qui intéresse toute l'Europe centrale et occidentale, et l'époque contemporaine. On a donné à notre siècle différents noms : siècle du fer, siècle de la vapeur et des machines; on pourrait dire siècle de la critique historique et morale, siècle de la crise du capital et du travail; en réalité, le nom qui me paraît lui convenir le mieux est celui de siècle de la science, surtout de la science appliquée à l'industrie humaine. Ce siècle dans lequel nous vivons et dans lequel, par conséquent, humains que nous sommes, nous avons souffert, qui a agité tant de questions politiques et sociales dont quelques-unes nous inquiètent, est assurément au nombre de ceux où les changements dans l'équilibre des États et des races ont été le plus considérables, et où l'expansion de la race européenne, de son commerce, de son influence a été le plus large. Or cette expansion a commencé avec le XVIe siècle, après la découverte de Christophe Colomb et le voyage de Vasco de Gama.

Je puis, en terminant cette conférence, je ne dis pas mesurer, mais au moins faire comprendre, à l'aide de quelques chiffres, le progrès accompli. En 1492, le génie européen était confiné en Europe.

A part les Portugais qui perçaient au loin dans l'inconnu sur la côte d'Afrique et les Italiens et autres riverains de la Méditerranée qui étaient en rapport avec l'Orient par les Échelles du Levant, il n'y avait ni commerce entre les parties du monde, ni colons européens hors d'Europe; la Russie orientale même était considérée comme une contrée extra-européenne et était presque inconnue.

Aujourd'hui, 91 millions et demi d'Européens ou d'hommes rattachés par leur filiation à la race européenne (dont 83 millions en Amérique) représentent la civilisation dont ils sont originaires, et ont mis en valeur des millions d'hectares de territoire dans les deux zones tempérées; ils les ont sillonnées de voies ferrées; ils les ont reliées de toutes parts à l'Europe par la navigation à vapeur et par le télégraphe; ils y importent ou en exportent chaque année une valeur de près de 32 milliards (1).

En Europe, la population était de 360 millions d'habitants en 1890 au lieu de 175 en 1800 (la statistique ne fournit pas le moyen de remonter plus haut avec une probabilité suffisante), et le commerce était de 63 milliards au lieu de 10 milliards en 1840, et de 6, dit un statisticien, en 1820.

Si de tels résultats ont été obtenus, c'est qu'il existe des causes qui les ont produits. Ces causes forment une chaîne dont le premier et le plus important maillon est l'ouverture du nouveau monde à l'activité européenne. Nous ne faisons qu'une constatation historique en le démontrant et qu'un acte de justice en célébrant aujourd'hui la mémoire du grand homme dont le génie persévérant a ouvert la voie à cette prise de possession du globe entier et à l'exploitation d'immenses étendues de territoire par la civilisation occidentale.

E. LEVASSEUR,
de l'Institut.

INDUSTRIE

La photographie dans les voyages d'exploration et les missions scientifiques (2).

II.

Nous arrivons maintenant à la question des préparations sensibles, qui n'est pas moins importante.

Devant les progrès réalisés depuis quelques années, progrès qui ont amené le développement du procédé au gélatino-bromure d'argent, à cause des qualités de ce produit, il ne nous paraît pas nécessaire de parler des anciens procédés qui étaient utilisés auparavant par les voyageurs. Est-ce à dire que le gélatino-bromure soit la perfection ? évidemment non. Certains procédés

(1) Valeur approximative du commerce de l'Europe avec les contrées de la terre (en millions de francs) :

Afrique	2 173
Asie	9 673
Océanie	4 234
Amérique	15 700
Total	31 780

(2) Voir le numéro précédent, p. 449.

avaient une finesse bien supérieure. Sa conservation est quelquefois difficile sous certains climats, et sa sensibilité si exquise est une cause de difficultés sans nombre pour maintenir les plaques à l'abri de toute lumière, enfin le développement de la couche qui est à base au gélatine n'est pas sans présenter de graves inconvénients en voyage.

Mais les anciens procédés sont si peu employés maintenant et on a tellement de facilités pour se procurer les plaques au gélatino-bromure, qu'on doit leur donner la préférence, car seules elles nous permettent d'aborder avec plein succès la photographie instantanée.

Les plaques que l'on trouve dans le commerce ont des sensibilités fort différentes; on devra donc faire son choix d'après la série d'études que l'on désire entreprendre et en se basant sur ce que la finesse des plaques est d'autant plus faible que leur sensibilité est plus grande et inversement.

Cette question du grain de la couche qui croît avec la rapidité n'est pas indifférente, si l'on désire ultérieurement procéder à des reproductions et surtout à des agrandissements. C'est du reste pour cette raison que l'on ne peut réduire trop le format, et que le système qui aurait consisté à ne faire que de toutes petites épreuves pour les agrandir ensuite ne donne pas pratiquement de bons résultats, à cause de la grosseur du grain de la couche. On a constaté également que sur une même plaque, ce grain est même variable d'après la durée d'exposition, celui-ci étant d'autant plus grossier que la pose aura été plus courte. Il s'ensuit que si l'on recherche l'extrême finesse des images, la photographie instantanée ne saurait être la règle.

Quoi qu'il en soit, nous sommes toujours partisan des plaques rapides qui, convenablement diaphragmées et posées, ne présenteront pas de grain trop prononcé et qui permettront de réaliser les expositions les plus courtes si cela est nécessaire.

Le choix des plaques devra être fait parmi les marques avantageusement connues, et de plus on devra les essayer avec grand soin.

Dans l'industrie, les plaques sont faites au moyen d'émulsions pouvant recouvrir un certain nombre de douzaines de plaques.

Toutes ces douzaines sont enfermées dans des boîtes portant un même numéro : il faut donc faire prélever sur un numéro d'émulsion 2 ou 3 boîtes et faire les essais avec un certain nombre de plaques prises au hasard dans chaque paquet. Si les essais sont concordants, les plaques non voilées et de la rapidité désirée, on fera sa provision en demandant le même numéro. Dans ces conditions, si l'on a affaire à une maison sérieuse, on aura assez de chances d'avoir des plaques convenables. En terminant, nous demandons tout particulièrement d'éviter, si possible, l'achat de plaques faites dans la saison chaude. Ces plaques, en effet, sont souvent sujettes au décollement.

Inconvénients des plaques. — Il ne faut pas se dissimuler que les plaques ont, au point de vue du voyage, des inconvénients sérieux; le poids, le volume, et enfin la fragilité. Aussi, depuis longtemps déjà, on cherche à substituer au verre qui sert de support à la couche une autre substance ayant les mêmes qualités de transparence et de planité, mais n'ayant pas, par contre, les défauts que nous venons de signaler. Les produits obtenus portent le nom de pellicules. Au point de vue de la transparence, le problème est entièrement résolu; mais en ce qui concerne la planité, nous sommes encore loin du but, et il est nécessaire, pour tendre les pellicules, d'employer des dispositifs spéciaux, qui sont pesants et surtout délicats d'emploi. Une seule marque est analogue aux plaques, c'est la pellicule auto-tendue de M. Planchon. A cause de cet avantage, elle nous paraît apte à rendre de nombreux services.

Les pellicules nous semblent être le vrai procédé de l'avenir pour le voyageur, car sous un volume très faible et avec un poids insignifiant elles permettent d'emporter un nombre considérable de préparations. Nous disons pour l'avenir, car on a signalé à plusieurs reprises des altérations rapides de ces préparations, altérations qui sont dues probablement à la nature des supports employés, ou des corps qui sont destinés à assurer l'adhérence de la couche et du support. Nous croyons devoir signaler ce fait pour engager le voyageur à faire des essais préalables sur la conservation de ces produits, et à n'adopter que les marques de pellicules présentant les conditions de durée indispensables. D'après notre expérience personnelle, parmi les préparations qui nous ont donné de bons résultats, nous pouvons citer les pellicules de l'As de trèfle et les préparations américaines sur celluloïde, *Ivory film*. Ces dernières, en particulier, n'avaient perdu aucune de leurs qualités au bout d'un an (1). Nous ne pourrions en dire autant de certaines marques françaises qui, au bout de quelques mois, étaient complètement altérées et ont occasionné à des voyageurs pourtant experts en photographie de cruels déboires.

Pour éviter l'emploi des dispositifs destinés à donner la planité des pellicules et qui, déjà d'un usage délicat dans le laboratoire, doivent être encore d'un emploi plus compliqué dans la pratique du voyage, on a proposé d'employer des pellicules en longues bandes qui sont placées dans des châssis spéciaux, les châssis à rouleaux. Ce dispositif constitue *à priori* une solution intéressante du problème, puisque, sous un volume très réduit, certains de ces appareils peuvent contenir jusqu'à 100 négatifs.

Il faut seulement que le fonctionnement de ces ap-

(1) Depuis cette conférence, on nous a signalé des altérations de pellicules sur celluloïde qui se seraient produites dans les pays particulièrement chauds, — le support étant décomposé par une température très élevée.

pareils soit irréprochable, sous peine d'être désarmé par un arrêt quelconque. L'essai des rouleaux sera délicat, et sous peine de les défaire tous on peut être exposé à emporter des bandes dont l'une des extrémités est parfaite, et où il a dans le milieu ou à la fin de graves défauts. En résumé, l'emploi de ces appareils est fort délicat, et nous nous demandons s'ils doivent être emportés exclusivement.

Il est d'ailleurs un accident très grave qui peut se produire surtout dans les voyages de longue durée. On connaît l'action des surfaces impressionnées les unes sur les autres; l'image latente obtenue sur une plaque se reporte au bout d'un certain temps sur une autre plaque mise en contact, mais qui n'a pas subi l'impression de la lumière.

N'est-il pas à craindre que ce phénomène ne se produise dans une large mesure au sein de ces rouleaux où les surfaces sensibles peuvent se trouver pendant fort longtemps en contact intime?

Pour éviter cet accident, il suffirait d'enrouler avec la pellicule une bande d'étoffe mince ou de papier convenablement choisi, de façon à bien séparer les couches.

Quoi qu'il en soit et pour nous résumer, devant les aléas que peuvent donner les pellicules et malgré les inconvénients des plaques, nous n'hésiterions pas encore à l'heure actuelle à nous charger exclusivement de ces dernières.

Faisons des vœux seulement pour que la fabrication et le maniement de ces préparations donnent le plus tôt possible la sûreté de travail que l'on rencontre avec les plaques.

Emballage des plaques. — Celui-ci doit être fait avec le plus grand soin, sous peine de voir les espérances ou les résultats d'un voyage anéantis en un instant. Les plaques seront mises dans de solides caisses en bois, capitonnées intérieurement, de façon à ce qu'il n'y ait pas le moindre jeu; le tout doit former un bloc en quelque sorte rigide qui offrira le maximum de résistance. Pour aller sous certains climats, pour les traversées maritimes et surtout lorsque le voyage doit avoir une certaine durée, les boîtes de plaques seront renfermées dans des caisses de zinc soudées. Nous recommandons d'ailleurs de diviser la provision de plaques en un certain nombre de colis, tant pour faciliter le transport que pour partager les risques.

Nous voici enfin équipés, et vous pouvez constater par vous-mêmes qu'il est nécessaire pour contrôler son matériel de s'y prendre un peu plus longtemps à l'avance qu'on ne le fait habituellement.

Nous n'avons en vue, dans cette conférence, que les lointains voyages qui présentent le maximum de difficultés, mais tout ce que nous avons dit trouvera son application dans les plus courtes expéditions. Et si, à notre avis, l'appareil type de l'explorateur, tel que nous l'avons décrit, n'existe pas, la plupart de ceux que vous connaissez peuvent être employés avec succès dans les autres hypothèses. Mais, nous le répétons, l'appareil de l'explorateur n'existe pas, et nous serons trop heureux si cette partie un peu technique de notre travail peut décider certains constructeurs à combiner un modèle basé sur les données que nous venons d'indiquer.

III.

Nous pouvons maintenant partir. Outre la question de transport du matériel et surtout de la provision de plaques, nous aurons à effectuer pendant le voyage les opérations suivantes :

1° Chargement des châssis;

2° Opérations photographiques sur le terrain;

3° Développement;

4° Emballage des plaques après l'exposition ou le développement.

1° *Chargement des châssis.* — Vous savez que, vu l'extrême sensibilité des plaques actuellement employées, on ne peut les manier que dans un local totalement privé de lumière blanche, et l'on ne doit s'éclairer qu'au moyen d'un éclairage rouge, convenablement choisi.

La difficulté de trouver en voyage des locaux identiques nous conduira naturellement à ne faire nos chargements que la nuit venue. Mais, dans les pays déserts et inhabités, sous certaines latitudes, lorsque le soleil ne descend pas au-dessous de l'horizon, il n'en sera pas ainsi, et le voyageur sera obligé de s'ingénier pour opérer dans les conditions voulues. Il devra s'abriter sous la tente et même quelquefois sous des couvertures dans lesquelles il s'enveloppera complètement. Dans ces conditions, il est certain qu'il n'aura pas toutes ses aises, et qu'il aura toutes les peines du monde à effectuer son travail, surtout s'il s'agit de manier des pellicules à mettre dans des extenseurs ou des châssis à rouleaux. Si une petite lanterne de voyage peut lui être utile quelquefois, bien souvent, comme dans l'hypothèse précédente, elle ne pourra lui être d'aucun secours.

Dans notre voyage d'Amérique, nous avons très vite renoncé à l'emploi de la lanterne, et nous engageons le voyageur à faire de même. Avec un peu d'habitude, on arrive parfaitement à opérer, du moins avec les plaques; on évite par suite, d'une manière absolue, de voiler celles-ci. La seule précaution à prendre consiste à mettre les plaques du bon côté, ce qui est du reste très facile, le toucher permettant de reconnaître aisément le côté de la couche.

2° *Opérations photographiques sur le terrain.* — En ce qui concerne cette question, nous serons très brefs, car ces opérations constituent la technique photographique, qui a elle seule exigerait plusieurs conférences de ce genre, et le voyageur aura beau être bien outillé, il ne réussira pas, s'il n'a pas cette éducation et cette expérience qu'il doit acquérir au préalable.

Nous ne ferons qu'un certain nombre de recommandations à propos de l'exposition. Toutes les fois qu'il s'agira de photographies instantanées, on réglera la vitesse de l'obturateur, de façon à saisir le mouvement observé avec la netteté suffisante, car il est inutile et même dangereux d'exagérer cette vitesse plus que de raison.

Pour les vues posées, on adoptera la règle suivante : « Donner dans tous les cas une légère surexposition. Sauf dans les hypothèses toutes particulières ou par suite de l'uniformité, du manque de valeurs du modèle, il est nécessaire d'obtenir plus d'oppositions par une pose un peu courte intentionnellement. »

En effet, étant données les conditions dans lesquelles on opère, il est un temps de pose que l'on pourrait appeler le temps normal d'exposition et qui correspond à l'exposition la plus juste. On trouve, du reste, dans les ouvrages photographiques, des tables qui seront indispensables au voyageur et qui lui permettront de déterminer ce temps normal avec une approximation très suffisante.

Mais, s'il reste en dessous de cette exposition, ce qui constitue la sous-exposition, il pourra compromettre la qualité et même l'existence du document, puisque l'action de la lumière est en dessous de ce qu'elle aurait dû être. Au contraire, en dépassant quelque peu la pose normale, ce qui constitue la surexposition, il lui sera toujours possible par l'action rationnelle du révélateur de modérer la venue de l'image, quand bien même la surexposition aurait été poussée beaucoup plus loin.

D'autre part, on a remarqué que l'intensité de l'image obtenue diminuait d'autant plus que le temps entre la pose et le développement s'allongeait. D'où cette règle pratique qu'il faudra d'autant plus poser que le moment du développement sera plus éloigné. Ces différentes raisons vous expliqueront pourquoi la surexposition doit être la règle à peu près générale pour le voyageur.

Celui-ci devra d'ailleurs consigner, sur un carnet spécial, les conditions dans lesquelles il aura opéré pour chaque cliché. Le numéro correspondant à cette inscription sera porté au crayon sur un coin de la plaque : ce numéro, qui ne sera pas effacé pendant le développement, permettra de connaître exactement l'identité de chaque cliché.

3° *Développement.* — Nous arrivons maintenant à la question du développement, et le point que nous devons trancher de suite est celui de savoir s'il convient de développer en voyage.

Cette opération, vous ne l'ignorez pas, est une des plus délicates de la photographie, car c'est d'elle que dépend la valeur du négatif.

Elle nécessite une installation spéciale, des réactifs, des cuvettes, de l'eau en abondance, etc.

Il s'ensuit que déjà délicate d'application dans le laboratoire, elle ne nous paraît pas devoir être exécutée dans le voyage, sous peine de compromettre l'existence de documents péniblement amassés.

Les accidents qui se produiront proviendront non pas du développement en lui-même, qui peut être exécuté avec quelques produits, mais bien des opérations subséquentes, du fixage et surtout du lavage.

En effet, si celui-ci n'est pas effectué convenablement, les négatifs s'altéreront : dans les climats froids, il sera difficile, quelquefois impossible ; dans les climats chauds, la température de l'eau produira le ramollissement de la gélatine qui se détachera du support et même quelquefois se dissoudra complètement, anéantissant ainsi l'image.

Et même, si on évite ces accidents, le séchage de la couche, qui est assez long, occasionnera des retards : pendant cette opération, les poussières et même certains insectes, qui trouvent dans la gélatine un milieu favorable à leur développement, occasionneront de nouveaux déboires.

Par suite, vous admettrez avec nous, sans hésitation aucune, que l'opération du développement en voyage est absolument aléatoire.

D'autre part, travailler dans des pays inconnus, avec une lumière absolument différente de celle de nos contrées, est aussi grave, car on peut commettre des erreurs d'exposition qui compromettront les résultats obtenus.

Nous proposons dans ce cas une solution *intermédiaire*. Réserver en principe le développement pour être effectué au retour, mais de temps en temps, et surtout au début, développer quelques plaques qui serviront de contrôle, et que l'on pourra même exposer spécialement afin de les abandonner, pour ne pas avoir à effectuer les opérations du fixage et du lavage, l'opération consistant uniquement à révéler l'image.

Dans ce cas, il suffira d'emporter une seule cuvette en matière incassable, carton durci ou celluloïde, puis quelques produits en petite quantité, que l'on fera dissoudre au moment de l'usage. Le développement à l'acide pyrogallique qui n'exige que l'emploi de ce corps, un peu de sulfite et de carbonate de soude, nous paraît le plus à recommander.

Il sera bon d'emporter, en outre, un peu d'acide citrique. Ce produit, employé à faible dose, 3 à 4 pour 100, permet, après lavage sommaire et un séjour de une à deux minutes, de conserver la plaque sans que la lumière puisse agir de nouveau sur elle. On peut donc examiner l'image obtenue avec facilité, et même conserver le cliché en cet état pour le fixer au retour.

Si, pour une raison particulière, le voyageur, contrairement à ce que nous venons de dire, veut développer en cours de route, nous croyons qu'il aura intérêt à adopter cette méthode, et, pour ne pas perdre de temps et éviter les accidents qui peuvent survenir pen-

dant le séchage, il devra se munir d'alcool pour activer la dessiccation de la couche.

4° *Emballage des plaques au retour.* — Les plaques seront emballées après l'exposition ou le développement de la même manière qu'au départ, de façon à n'avoir aucun jeu et à former des blocs compacts. Certains opérateurs les placent face contre face. Ce procédé est à rejeter à cause des actions de voisinage qui peuvent se produire d'une couche sur l'autre; d'ailleurs, il est toujours à craindre que les plaques en contact ne frottent les unes contre les autres, ce qui peut amener à la longue des éraillures ou même de véritables trous.

On doit séparer les plaques par une matière isolante non susceptible de réagir sur elles. C'est là une question fort délicate. Les papiers blancs, qui emmagasinent très bien la lumière, produisent des voiles; les papiers imprimés sont à éviter particulièrement, les caractères se reportant sur l'image avec la plus grande facilité. Il est nécessaire de ne prendre que des papiers noirs ou de couleur jaune ou rouge, et encore faut-il que ces papiers n'aient pas été traités pendant leur fabrication par des substances chimiques, chlore, hyposulfite de soude, susceptibles d'agir sur les sels d'argent.

Le papier qui nous semblerait devoir être recommandé est le papier dit aiguille ou celui qui est employé par les couteliers pour envelopper les objets d'acier. Cependant, de ce côté, il y aurait à faire des recherches très intéressantes qui auraient pour le voyageur une importance capitale.

Les plaques, ainsi séparées, seront enveloppées de papier noir, puis renfermées dans les boîtes de carton qui ont contenu les plaques non exposées. On appliquera sur ces boîtes des bandes de papier noir gommé, de façon à les fermer hermétiquement, puis, si l'on a emporté des boîtes de fer-blanc, elles y seront replacées, et le tout sera scellé avec une bande de diachylum.

IV.

Comme vous le voyez, par tous ces détails qui ont cependant une importance capitale, la photographie en voyage présente de nombreuses difficultés, et c'est dans ce but que nous avons voulu traiter devant vous la question à fond, estimant que, dans notre Société, les conférences n'ont pas uniquement pour but de distraire les auditeurs, mais bien de leur donner un véritable enseignement pratique sur des applications que nous pouvons être conduits les uns et les autres à utiliser un jour ou l'autre.

Pour terminer cette conférence et vous montrer l'importance des documents que le voyageur peut rapporter, je vais faire défiler devant vos yeux un certain nombre de projections se rapportant aux principales hypothèses de la photographie en voyage.

Mais permettez-moi tout d'abord de vous rappeler que la photographie a apporté dans les sciences géographiques une révolution complète. Il n'y a pas encore bien longtemps que les pays lointains ne nous étaient connus que par les récits des voyageurs et quelques rares documents rapportés par ceux d'entre eux qui savaient manier le crayon ou le pinceau. La plupart du temps le contrôle manquait; de là ces descriptions absolument fantaisistes et quelque peu exagérées, qui faisaient honneur à l'imagination de certains voyageurs, mais qui ne pouvaient s'allier suffisamment avec la vérité. Ces descriptions servant ensuite de point de départ aux dessinateurs chargés d'illustrer les récits de ces mêmes voyageurs, finalement l'écart était vraiment trop grand entre la nature et la traduction.

En anthropologie, c'était encore pis, et pour représenter un Peau-Rouge ou un nègre, l'artiste se contentait souvent de recouvrir son type habituel d'un peu d'ocre ou de noir. Cette période est heureusement terminée, et la transformation est telle que, dans bien des cas, le document n'a de valeur que s'il est photographique.

Du reste, le temps n'est pas éloigné où toutes les illustrations ne seront que la reproduction littérale de la photographie, sans l'intervention, si faible qu'elle soit, de la main du graveur ou du dessinateur.

Ici le conférencier fait passer sous les yeux des auditeurs une série très importante de projections indiquant les principaux sujets que le voyageur aura à reproduire au cours du voyage : paysages, monuments, intérieurs de monuments, sculptures et détails d'architecture, inscriptions, etc. Il indique à ce propos l'utilité du procédé mis en pratique par M. Le Bon et qui consiste à photographier en même temps que le modèle des repères métriques habilement placés; de cette manière, il est possible de déterminer au retour et avec grande facilité les dimensions des objets reproduits. Puis viennent des portraits d'indigènes divers : Arabes, Peaux-Rouges, Chinois, Japonais, Malgaches, etc., sur lesquels il est possible de relever des documents anthropologiques de grande valeur.

M. Londe insiste ensuite sur les progrès qui ont été réalisés par l'emploi de la photographie instantanée dans la reproduction des vues animées, des études d'eau, de mer, etc. Il indique que le voyageur n'a même plus besoin de s'arrêter, et qu'il peut opérer d'un train en marche, d'un bateau, et relever ainsi des sujets qu'il ne pouvait aborder avec les anciens procédés. Il signale ensuite les avantages de la lumière artificielle, qui permet d'opérer en un instant très court dans les grottes, les cavernes, les intérieurs de monuments, et qui donne des résultats absolument parfaits.

En résumé, il résulte de cette belle série d'épreuves que le voyageur peut relever en quelques instants des documents d'une extrême précision, documents qu'il pourra ensuite étudier à tête reposée et analyser avec le soin voulu.

Le domaine que nous venons de parcourir est vaste incontestablement, et nous n'avons guère examiné que le côté pittoresque et descriptif. L'appareil photographique permet cependant beaucoup plus. Au moyen de repères habilement placés, on peut, comme l'a si bien indiqué M. Le Bon, rapporter sur le cliché lui-même tout ce qu'il faut pour déterminer au retour toutes les dimensions de l'objet reproduit; avec quelques légères

modifications ou additions, il deviendra un véritable instrument de topographie permettant de faire rapidement des levers de grande précision. C'est du reste à M. Laussedat que nous devons l'idée première des levés photographiques, et il est juste de lui en rendre hommage, car ces méthodes nous sont revenues souvent de l'étranger, débaptisées, mais non modifiées.

Dans le même ordre d'idées, les appareils panoramiques de MM. Moëssard et Damoizeau peuvent être de grande utilité, et il n'y a pas jusqu'aux études de MM. Batut et Wenz sur la photographie en cerf-volant qui ne puissent être employées avec avantage dans certaines hypothèses.

En ce qui concerne les missions scientifiques qui ont un but défini et des moyens d'action particuliers, il sera fait usage la plupart du temps d'appareils construits spécialement et dont la description nous entraînerait trop loin.

Quoi qu'il en soit, les règles générales que nous avons posées seront toujours applicables.

Mais, au point de vue photographique, le voyage ne sera réellement terminé que lorsque le développement sera effectué dans le laboratoire et avec tous les soins voulus.

Jusqu'à ce moment, le voyageur aura à lutter contre des difficultés administratives, et qui, chose à noter, sont d'autant plus grandes que l'on se rapproche plus des pays civilisés. Lorsqu'il s'agit de passer d'un pays dans l'autre, les formalités ou les exigences de la douane peuvent susciter de nombreux ennuis. Aussi conseillons-nous de ne jamais se séparer de ses caisses de plaques et d'être présent à toutes les visites des agents. En cas de difficultés, on doit exiger le plombage des caisses jusqu'à son domicile particulier, la visite pouvant se faire alors dans les conditions voulues.

Maintenant que la photographie a pris le développement que vous connaissez, que les voyages se font avec plus de facilité, il est indispensable que les administrations douanières se mettent au courant du progrès.

Les Congrès de photographie de 1889 et 1891 ont réclamé l'installation, dans les principales douanes, de pièces permettant d'examiner le contenu des caisses renfermant des plaques photographiques sans compromettre celles-ci. Il y a là une lacune qu'il est indispensable de combler.

Ces Congrès ont proposé également l'apposition d'une marque spéciale, avec texte en différentes langues, qui prévient les agents que l'examen ne peut se faire qu'à la lumière rouge. Il sera bon de se munir d'un certain nombre de ces marques.

Enfin, nous voici dans le laboratoire, et ce n'est pas sans une certaine émotion que le voyageur développera son premier cliché.

Nous savons bien que nombre d'entre eux confient cette opération à des industriels qui révèlent les clichés pour un prix fait d'avance. Cette manière de faire, qui tient à ce que le voyageur n'a pas toujours une pratique de la photographie suffisante, nous paraît dangereuse, car vous n'ignorez pas qu'un développement mal conduit peut altérer profondément le caractère d'un négatif, et même en entraîner la perte absolue.

C'est celui-là seul qui aura pris les clichés qui pourra leur donner leur caractère vrai : et encore faudra-t-il rejeter les développements automatiques et donner la préférence à la méthode rationnelle de développement, qui seule permet de conduire le travail d'une façon sûre et certaine.

Des photographies ainsi faites auront non seulement une valeur au point de vue descriptif et documentaire, mais encore au point de vue artistique, leur auteur ayant pu leur imprimer d'un bout à l'autre sa note personnelle.

Le jour n'est pas loin, nous l'espérons, où la méthode de notre illustre collègue, M. Lippmann, entrera définitivement dans la pratique. Ce jour-là, au fini du rendu, à la perfection de la ligne, nous pourrons ajouter la magie des couleurs.

A. Londe.

PSYCHOLOGIE

La psychologie des lézards.

Les lecteurs qui m'ont fait l'honneur de lire, dans les livraisons du 14 février et du 3 octobre 1891, deux articles portant ce titre, ne m'auront certainement pas fait tous celui de les avoir retenus. J'y parlais de deux lézards ocellés, capturés à la fin de mai 1890, l'un à Port-Bou, frontière d'Espagne, l'autre sur les bords du Tarn, près de Peyreleau.

J'ai décrit longuement leurs différences de caractères : le premier courageux, hargneux, défiant et stupide ; l'autre craintif, doux, confiant et débrouillard. J'ai rapporté comme quoi le français, ayant été perdu pendant vingt-six jours au mois de mai de l'année suivante, l'espagnol a refusé toute nourriture, et comme quoi, son compagnon retrouvé, il s'est mis incontinent à rattraper les bouchées perdues. J'ai enfin vanté leur bonne entente, leur confraternité, qui n'allait pas cependant jusqu'à l'abnégation. Enfin, je m'étendais avec complaisance sur les excellents rapports qui, à la longue, s'étaient établis entre l'espagnol et moi, grâce à ma longanimité et à mes prévenances, tandis qu'il m'avait suffi de quelques attentions délicates pour gagner, dès le premier jour, le cœur du français.

Ma conclusion était celle-ci : c'est que les bêtes que l'on met au plus bas degré des vertébrés sous le rapport de l'intelligence, et qu'on est disposé à croire jetées dans le même moule, présentent des différences de caractère et de docilité notables. Pourtant, puisque celles dont il est ici question sont adultes, elles ont nécessairement reçu en par-

tage, l'une et l'autre, la dose de force et de ruse qui leur était indispensable pour sortir indemnes de la lutte pour l'existence. D'où leur viennent et à quoi peuvent servir les qualités qu'elles ont en propre ? Chez les animaux sauvages, les différences ne devraient-elles pas tendre à s'effacer, puisque leur genre de vie présuppose un ensemble assez bien déterminé de dispositions natives que l'âge ne peut que développer et fortifier ?

Ce que j'ai à raconter aujourd'hui n'est pas moins curieux. Je ne sache même pas, — bien qu'on ait dû faire des observations semblables sur les animaux domestiques, tels que le chien, — qu'on en ait fait ressortir la portée comme traits de psychologie animale.

Mon espagnol est certainement un lézard à part. Il est quelqu'un.

Mais avant d'entrer dans des détails individuels, je tiens à compléter les renseignements que j'ai déjà donnés sur mes lézards.

Il y aura bientôt trois ans que je les ai, et ils se portent admirablement bien. Ils n'ont pas hiverné, la maison étant chauffée par un calorifère qui ne s'éteint pas, et leur cage étant près d'une bouche de chaleur. Ils sont donc restés tout ce temps-là très éveillés et très actifs. De sorte qu'on peut conclure que l'hivernage n'est pas chez eux organique comme le sommeil chez les plantes, que c'est un effet consécutif à l'arrivée des froids, qui amènent en outre la disparition des insectes dont ils font leur nourriture.

Celle-ci, toutefois, ne consiste pas nécessairement en proie vivante. Ils mangent avec le même appétit des débris de coléoptères, tels que des squelettes de ténébrions meuniers, de vieilles chrysalides corrompues ou desséchées. L'année dernière, le papillon du chou ayant été excessivement abondant, j'avais recueilli une provision de chrysalides qu'ils ont dévorées jusqu'à la dernière. Ils ont toujours refusé la viande crue et saignante. Néanmoins, ils la digèrent quand on la leur fait avaler par force, ce qui n'est pas facile.

Ils passent pour aimer le raisin, et dans les pays de vignobles, on leur fait, m'a-t-on dit, la chasse pour cette raison. Cependant ils n'ont jamais chez nous voulu de raisin, pas même du raisin du Midi, ni du raisin sec. En revanche, ils aiment les dattes, et la première fois qu'ils en ont vu, ils se sont précipités dessus avec avidité. Je leur en ai fait alors des boulettes grosses comme un gros grain de raisin, et ils peuvent avaler de suite trois ou quatre de ces boulettes. J'ai reçu, l'année dernière, d'autres lézards ocellés, dont je parlerai tantôt ; ils aiment tous les dattes, et l'un d'eux, à ma grande surprise, a gobé, en un clin d'œil, une datte tout entière. Mis en observation, il a rendu le noyau par la voie naturelle au bout d'une huitaine de jours. Mes amis m'avaient manifesté certaines craintes : ils croyaient que le noyau ne pourrait pas suivre les méandres de l'intestin. Il n'en a donc rien été. Ce qui prouve que l'animal, sans être expert en anatomie lacertienne, sait suffisamment bien comment est conformé son appareil digestif. Ce qu'il y a de particulièrement curieux en ceci, c'est que tous ont reconnu immédiatement en la datte un fruit comestible, et pourtant ils n'avaient jamais vu, jamais gouté de dattes, ni de fruits qui leur ressemblent. Peut-être chez eux mangent-ils des figues. En tout cas, ils refusent les figues sèches. Pour les figues fraîches, il serait difficile de s'en procurer à Liège dans de bonnes conditions Notons cependant que leur goût pour les dattes ne se manifeste que de loin en loin.

Tous mes lézards vivent, peut-on dire, en liberté. A la campagne, où nous sommes pendant l'été, ils ont une grande chambre, aux fenêtres garnies de treillage, et qui reçoit le soleil de trois côtés. Ils y ont pierres, caisses, grandes boîtes de toute espèce, qui ne doivent leur rappeler que vaguement les Causses et les Pyrénées, et, comme gymnase, de savants échafaudages de loques dans lesquels ils grimpent, se cachent et se poursuivent avec une gaieté manifeste.

A Liège, ils vivent dans mon bureau. Ils se tiennent ordinairement dans leur cage, où se trouvent les mêmes loques. Quand le soleil luit, ils viennent dehors et se promènent au milieu de mes livres ou sur moi. Pour le moment, il y en a un, l'espagnol, qui me regarde écrire. Ils courent sur ma personne, se blottissent dans mes habits, et un jour de l'année dernière, je les y avais si parfaitement oubliés que je suis allé faire mes cours avec mes deux animaux dans le dos. Je m'en suis aperçu que j'étais depuis quelque temps dans ma chaire, et, pendant tout le reste de ma leçon, j'ai été dans des transes mortelles qu'ils ne s'avisassent de se livrer à des gambades intempestives et indiscrètes.

Comme mes enfants aussi les aiment et jouent avec eux, ils sont toujours en observation, et je suis pour mes lézards un historiographe mieux informé que Dangeau pour le Roi-Soleil.

Mes deux articles leur ont fait une réputation européenne. M. Tarde, l'éminent sociologiste et criminaliste, a passé huit jours avec eux, et ils lui ont inspiré les meilleurs et les plus difficiles de ses bouts-rimés. M. Forel, le célèbre myrmécologiste, avait fini au bout de quelques jours par les trouver presque aussi intéressants que ses fourmis; ils ont vécu dans l'intimité d'un profond psychologue anglais, M. Waller, et de sa femme, et ont eu l'honneur d'être présentés à de savants physiologistes comme M. Morat et à de grands poètes comme M. Jean Aicard. Ils ont même été invités dans le grand monde et caressés par de belles et nobles demoiselles dont ils firent la conquête par la grâce de leurs mouvements et la beauté de leur robe. C'est qu'aussi ils ont des manières gentilles et sont de relations sûres et agréables. L'homme ne leur inspire aucune peur, et ils sautent irrespectueusement sur les visiteurs qui se prêtent à leurs familiarités.

Quand ils se jouent à la lumière et font des tours dans leur gymnase, sortant, rentrant, mettant le nez à la fenêtre, tournant leur jolie tête, ou aplatissant leur dos sous le soleil pour en recevoir plus de rayons, ils donnent vraiment un charmant spectacle, et je pense, non sans une nuance de tristesse, combien certaines contrées ressembleraient au paradis terrestre si l'homme, au lieu de se faire la terreur de tout ce qui a vie, en devenait au contraire le protecteur et l'ami.

Toujours est-il que mes lézards, sauf un, arrivent à notre

appel, sifflotement, claquement de doigt ou psitt, prendre en main les vers de farine ou les dattes. Ils savent où est leur garde-manger. Quand on va vers le tonneau aux vers, ils devinent ce que cela veut dire, et ils sont tout en affaire, manifestant par des signes non équivoques leur espérance.

C'est l'espagnol, jadis le plus farouche et le plus stupide, qui est devenu le plus familier et en apparence le plus entendu. Non seulement il ne craint pas d'être pris, mais il semble y trouver du plaisir, et se laisserait caresser et manier des heures entières sans jamais donner signe de lassitude. Il affectionne d'être gratté, même rudement, sous la mâchoire.

Comment s'est opéré ce passage du sévère au doux? L'histoire est un peu longue, mais elle est suggestive. MM. Sabatier et Robert, de Montpellier, M. Tarde lui-même, m'avaient promis de m'envoyer des lézards ocellés. Ils n'avaient pu tenir leur promesse. J'en étais au regret, quand M. l'ingénieur Winssinger, de Bruxelles, me mit en rapport avec un de ses amis, M. H. Dineur, directeur des mines de Fillols, près de Prades. Celui-ci m'envoya, le 1er octobre 1891, un jeune lézard ocellé. Ce lézard mourut, étouffé par mégarde, fin mars de l'année suivante. L'autopsie révéla que c'était une femelle. Il ne pesait que 56 grammes, tandis que l'espagnol pèse dans les 130 grammes et le tarnien dans les 90 grammes. L'espagnol est certainement un mâle, ayant exhibé un jour à mes yeux les preuves de son sexe.

Est-ce l'arrivée de la jeune dame qui troubla la bonne harmonie de l'espagnol et du français? — l'amour perdit Troie, — toujours est-il que je remarquai bientôt qu'ils ne vivaient plus sur le pied d'une intimité sans nuage. Je suppose qu'il n'y eut d'abord entre eux que des échanges de gros mots. Mais aux mots, — de ceci, j'en fus témoin, — succédèrent des coups de mâchoire. Dans le principe, les brouilles n'étaient que passagères. Peut-être l'un offrait-il des excuses, l'autre promettait-il l'oubli. Toutefois cet état transitoire ne fut pas de longue durée. Les querelles devinrent de plus en plus fréquentes, les actes d'hostilité plus graves. L'espagnol, abusant de sa force, finit par ne plus laisser un instant de repos au français, le pourchassant, le traquant, le mordant, lui rendant enfin l'existence si amère, que je dus les séparer.

Après la mort tragique du lézard de Prades, je crus qu'il y aurait réconciliation. Il n'en fut rien. Le français fit bien, à plusieurs reprises, des tentatives de rapprochement, mais l'espagnol, dès qu'il l'apercevait, se précipitait sur lui l'air furibond et le faisait détaler au plus vite.

M. Dineur me fit encore différents envois de lézards, six en tout. L'un, fort petit, s'est échappé à la campagne; un autre est mort peu de temps après son arrivée. C'était une bête superbe. Mais il avait pincé vivement l'ouvrier qui s'en emparait, et celui-ci, brute stupide et cruelle, se vengea du pauvre animal en lui faisant mordre un barreau de fer chauffé au rouge. Quand je le reçus, sa bouche n'était qu'une plaie et il ne survécut que quelques jours à son horrible brûlure.

Parmi les quatre nouveaux qui me restent, il y en a un formidable qui, bien qu'ayant perdu presque toute sa queue au moment de la capture, pèse encore près de 200 grammes. Ils sont devenus rapidement très familiers, sauf l'un d'eux, que j'ai depuis le mois de mai, qui mange, il est vrai, à la main, mais persiste à se sauver si on veut le saisir, et mord ferme quand on le prend, — un deuxième espagnol.

L'espagnol les accueillit hospitalièrement; mais si je mettais le français parmi eux, il le reconnaissait tout de suite et le chassait. Celui-ci, d'ailleurs, ne faisait pas de façons pour déguerpir.

Cependant, après quelques semaines de cohabitation pacifique, l'hidalgo se mit à tyranniser aussi ses nouveaux compagnons, les gros pour commencer, les petits pour finir. Il est décidément taquin et mauvais coucheur. Rien de curieux comme la tactique qu'il emploie pour leur couper la retraite. Il manœuvre obliquement, le corps en travers, de manière à leur barrer toute issue. Puis, quand il les a acculés dans un coin, on le voit se dresser sur ses pattes de devant, gonfler le cou, baisser la tête, fondre sur eux la gueule large ouverte et les mordre à belles dents, à la tête, aux flancs, rarement aux pattes ou à la queue. Le gros surtout était l'objet favori de ses attaques. Celui-ci, bonne bête, se laissait faire et manifestait la plus superbe indifférence, au point que nous avions fini par nous demander s'il ne voyait pas en ces morsures des marques d'amitié.

Cela dura ainsi deux ou trois mois. Mais un beau jour, — nous avons assisté à la scène, — le gros se sentit pris d'impatience: il vous empoigna l'espagnol dans sa gueule redoutable, le secoua, le lâcha, puis se mit à sa poursuite. L'autre s'enfuit de toute la vitesse de ses pattes en donnant des signes manifestes de terreur. Après quoi, le gros finit par se calmer et même par oublier.

Sa conduite magnanime n'eut pas le résultat qu'il était en droit d'en attendre. L'espagnol ne lui tint aucun compte de sa générosité. Seulement, devenu prudent, il imagina une autre tactique. Jouant l'indifférence, il se rapprochait sournoisement et pas à pas de l'hercule et, quand il était suffisamment près de lui, lui donnait un coup de mâchoire et s'enfuyait à toutes jambes. A la fin, le gros jugea que le personnage était par trop agaçant; un jour il se fâcha de nouveau tout de bon, le poursuivit, l'attrapa et lui administra une leçon soignée. Depuis lors, l'espagnol se l'est tenu pour dit, il fuit toujours à son approche et le laisse tranquille. Depuis lors aussi, il s'en prend lâchement de préférence aux petits qu'il harcèle de ses poursuites et de ses morsures. Son vilain caractère est cause qu'il a une situation tout à fait privilégiée. Il n'est mis en cage que pendant le temps qu'on laisse courir les autres dehors. S'il nous voit jouer avec eux, il va et vient dans sa cage comme une âme en peine, ou fait rage contre le treillis. Il est bel et bien jaloux, et sa jalousie l'aveugle tellement qu'il ne peut se retenir de s'en prendre encore au gros s'il le rencontre courant sur moi. Le reste du temps, il jouit d'une pleine liberté. Il n'en abuse pas d'ailleurs. Il est ordinairement perché sur la cage à côté de la caisse garnie de loques qui lui sert de chambre à coucher. Vers trois ou quatre heures

de l'après-midi, il est toujours rentré dans son lit, et il en sort d'habitude vers l'heure du lever du soleil.

Cette histoire n'est-elle pas singulière, et ne montre-t-elle pas chez ces animaux, des passions, des préférences et des antipathies, des différences de caractère et des changements d'allures qu'on croirait exclusivement propres aux hommes?

Voici maintenant des traits d'intelligence. Le couvercle de sa caisse est à coulisse. Si on pousse le couvercle de manière à ne laisser qu'une ouverture ne lui permettant pas de passer, il travaille avec persévérance, en y insinuant sa tête, jusqu'à ce qu'il l'ait suffisamment agrandie. Si l'ouverture est absolument trop petite, il se met à gratter et faire grand bruit avec ses pattes, et cela, semble-t-il, pour se faire entendre. C'est ainsi que les moineaux frappent de leur bec sur les fenêtres des maisons où on leur donne à manger. Ceci me rappelle une histoire de moineau.

Il y a quelques années, j'en avais encore apprivoisé un à la campagne. Il était en liberté dans le jardin et venait à mon appel. Si je ne l'appelais pas, il venait quand même, et comme je tenais d'habitude des grains de chènevis dans ma bouche, il me becquetait, me piquait furieusement les moustaches et la barbe jusqu'à ce que j'eusse satisfait sa gourmandise. Il était absolument convaincu qu'il m'avait dompté et avait fait de moi son esclave. Mon lézard en est à peu près là; il ne me moleste pas; mais quand je prends la boîte aux vers, il accourt, et les happe dans ma main et même dans la boîte. Il est bien persuadé que l'homme est l'ami du lézard.

Il a l'ouïe fine. Quand on l'appelle du bout de la chambre, il tourne la tête à droite et à gauche comme pour s'orienter et découvrir d'où vient le bruit. Il entend un insecte marcher, un ver de terre ramper. La vue aussi est très bonne, et il reconnaît de fort loin un ver de farine.

Les autres lézards affectionnent leur cage, et vers trois ou quatre heures de l'après-midi, on les verra tous, s'ils sont par exemple sur la table, s'agiter pour en descendre, profiter des chaises et des fauteuils pour sauter par terre, et finalement regrimper dans leur demeure et se cacher de préférence dans leur édifice de loques.

L'espagnol, malgré son caractère jaloux, vindicatif et rancunier, est plus choyé que les autres, parce que nous l'avons toujours sous la main, et qu'il est le plus facile à prendre et à exhiber. Par cela même aussi, c'est celui qui fait le mieux les petits tours que nous leur apprenons. Mais, vu la stupidité dont il a fait preuve pendant de longs mois, il n'est pas douteux que les autres qui, comme je l'ai dit, sont devenus, sauf un, doux et confiants au bout de deux ou trois jours, s'ils étaient l'objet de la même sollicitude, donneraient des preuves plus marquées encore d'éducabilité. Si je mets l'espagnol sur le dos, en lui faisant un signe du doigt, il y restera quelque temps, tout en marquant une certaine impatience et relevant la tête. Par exemple qu'on ne vienne pas, à cette occasion, parler d'hypnotisme. C'est employer à contresens un mot qui, en lui-même, n'a déjà pas beaucoup de sens. L'animal obéit à la force, si doucement qu'elle soit exercée, mais cette obéissance même est une preuve de raisonnement.

On ne pourra disconvenir que toutes ses manières ont une affinité sensible avec celle du chien ordinaire, surtout si l'on tient compte de la pauvreté de ses moyens d'expression. J'ai vu au Jardin zoologique de Londres un lézard d'Australie, haut sur pattes, ayant la taille et la tête d'une levrette, et de grands yeux fort doux; — j'en ai oublié le nom. Il m'a fait l'effet d'être très éducable, s'il est permis de juger les lézards sur la mine. Et que n'obtiendrait-on peut-être pas des grands lézards, si on arrivait à en faire une race domestique? N'oublions pas, en effet, que mes animaux ont été capturés adultes.

La conclusion de mon long récit est donc celle-ci : c'est qu'il n'y a probablement pas entre les reptiles et les mammifères les plus élevés sur l'échelle intellectuelle les différences énormes qu'on se figure d'ordinaire; par conséquent, il y a dans leur cerveau une quantité suffisante de matière disponible pour leur permettre de s'accommoder à un certain état de domesticité, c'est-à-dire, en un mot, à la sociabilité. Or, c'est bien l'état social qui, toutes proportions gardées, est le produit le plus élevé de l'intelligence animale comme de l'intelligence humaine.

Post-scriptum. — Depuis que cet article est écrit, il s'est produit du nouveau dans la colonie. Un jour, nous avons trouvé nos six bêtes réunies dans la caisse de l'espagnol et ayant l'air de s'entendre à merveille. Le lendemain, nous les avons mises en liberté, et il n'y a pas eu de voies de fait. Le gros ferait-il la police?

Le lecteur se rappelle peut-être que j'avais aussi parlé d'un caméléon sur lequel je me proposais de faire des observations, mais qui mourut après quelques semaines de captivité.

Au mois de mai de l'année dernière, j'ai reçu d'Algérie deux nouveaux caméléons : un très gros, pesant 86 grammes; un autre, de taille ordinaire, pesant 38 grammes. Celui-ci m'est arrivé avec une patte de derrière cassée. Mon ami, M. von Winiwarter, lui mit un appareil qu'on lui laissa près de quatre semaines. Sa patte se raccommoda si bien qu'au bout de quelques autres semaines il put s'en servir de nouveau. Ces animaux se sont familiarisés très vite, ou du moins en ont eu l'air. Mais ils ne se souffraient pas et s'éloignaient l'un de l'autre. Aussi, dans la boîte qui leur servait de dortoir, j'avais dû faire une séparation. Leur horreur des lézards, — comme je l'ai déjà remarqué dans mon article du 14 février 1891, — était indicible. De très loin ils les voyaient et les fuyaient. Leur vue est excellente. Mis dans une prairie, ils distinguaient un arbre à trente et quarante mètres de distance et marchaient vers lui. Dans l'herbe, ils happaient des insectes microscopiques, comme des podurelles. L'un est mort, — peut-être d'indigestion, — pour s'être gorgé de faux-bourdons, l'autre a vécu plus de six mois. Dans les dernières semaines, il avait présenté des grosseurs, comme des abcès, sur les flancs et à une épaule. Celle de l'épaule avait la dimension d'une petite demi-noi-

sette. Ouverte après sa mort, elle avait un aspect caséeux comme les tubercules (1). Il était singulièrement prudent et attentif. Quand on ouvrait la porte de la chambre où il se tenait, il tournait les yeux, et si c'était l'un de nous tenant un insecte, il manifestait son désir par une inflexion de tête significative.

Il est possible que j'aie trouvé à quel usage peut servir la singulière conformation de leur tête. Nous les avions déjà depuis quelques jours et ils nous faisaient l'effet d'être mal à leur aise. Nous nous demandâmes s'ils n'avaient peut-être pas soif. Mais comment les faire boire? Nous leur tenions des gouttes d'eau devant la bouche pour voir s'ils projetteraient leur langue. Il n'en fut rien, mais l'un d'eux poussa sa tête vers la goutte d'eau qu'il recueillit sur la gouttière médiane de son crâne, puis l'inclinant et ouvrant la bouche, il l'avala. Nous les mîmes alors sous un mince filet d'eau, et tous deux employèrent la même manœuvre. Ils entr'ouvrirent les lèvres, — on sait que chez eux la bouche est placée de façon que la mâchoire inférieure est proéminente, — et firent couler l'eau dans leur bouche en penchant convenablement leur tête. Quand ils en eurent assez, l'un comme l'autre releva la tête, et par la manœuvre inverse fit écouler l'eau par les gouttières latérales.

Nous n'avons pu renouveler l'observation, parce qu'ils n'ont plus eu l'air d'avoir soif. Il n'est pas douteux que ces animaux ne doivent pas boire souvent, vivant sur les arbres et leur pays étant sec. Mais, d'autre part, il serait assez vraisemblable que leur tête bizarre leur servît à prendre leur provision d'eau quand la pluie tombe ou que les feuilles sont mouillées (2).

Généralement, ils prenaient les mêmes couleurs quand ils étaient mis dans les mêmes conditions, dans l'herbe, au soleil, à l'ombre, sur des branches sèches, sur le sapin, sous mes habits. Je n'ai pu multiplier ces expériences autant que je l'aurais voulu. Il semble toutefois en résulter que la coloration dépendrait d'un certain calcul de la part de l'animal.

J. DELBŒUF.

ART NAVAL

Les croiseurs à canons pneumatiques de la marine américaine.

Les Américains font des efforts continus pour doter les États-Unis d'une puissante flotte militaire, et, essayant de suivre la voie où se sont engagées les nations européennes, ils ont le vif désir de donner à la Confédération un grand nombre de croiseurs-torpilleurs, et de torpilleurs fournissant la plus grande somme possible de vitesse. Pour eux, la torpille est l'instrument de destruction le plus parfait, et ils veulent plus particulièrement recourir aux torpilles chargées de dynamite et de fulmi-coton. C'est dans ce but qu'ont été inventés les canons pneumatiques Zalinski, dont la *Revue scientifique* a jadis entretenu ses lecteurs, et qui ont, en somme, pour rôle, de lancer en l'air, comme des obus, des torpilles spéciales; pour donner l'impulsion, on emploie l'air comprimé au lieu de la poudre à canon, afin d'éviter les terribles dangers d'explosion prématurée au moment du lancement. Des essais suivis ont été faits avec les canons pneumatiques Zalinski installés à terre, et il est certain que les effets destructifs des torpilles qu'ils lancent sont terribles. On s'est alors demandé si l'on ne pourrait pas installer ces mêmes canons sur des croiseurs-torpilleurs, qui pourraient ainsi frapper les navires ennemis à une assez grande distance.

C'est pour répondre à ce besoin qu'a été construit, sur les chantiers de Cramps, le croiseur le *Vésuve*, ou, comme disent les Américains, le *croiseur pneumatique* (*Pneumatic Cruiser*) *Vesuvius*. Comme les petits torpilleurs, sans moyens d'attaque autres que ses torpilles, il devait répondre à certaines nécessités spéciales : il devait pouvoir développer une vitesse considérable, manœuvrer avec toute facilité, afin de courir sus à l'ennemi à la distance de 1 à 2 *kilomètres*, de décharger sur lui ses torpilles et de le couler, avant d'avoir été aperçu pour ainsi dire. Bien entendu, il faut qu'il arrive droit au but. Donnons quelques détails sur la construction du navire même.

Long de 77 mètres, large de 8, il déplace 725 tonneaux, et son tirant d'eau atteint $2^m,75$; quant à sa machine, elle est seulement de 4000 chevaux, et doit lui donner au moins 20 nœuds de vitesse : on comprend que, dans l'état actuel des choses, ce minimum est tout à fait insuffisant, et il est à supposer qu'on l'augmentera beaucoup en changeant la machine, si le *Vésuve* entre définitivement dans la catégorie des croiseurs-torpilleurs à grande vitesse de la marine des États-Unis. Ce navire n'est même pas *protégé* par un cuirassement quelconque : c'est à peine si ses soutes à charbon sont placées de façon à amortir un peu les obus qu'il recevrait; l'abri fourni par un pont métallique assez mince en dos d'âne serait, lui aussi, bien précaire. Il est probable, en un mot, que le moindre obus traversant ses œuvres mortes détruirait en un instant tout le navire, en faisant sauter l'énorme quantité de coton-poudre contenue dans ses torpilles. Nous ne dirons rien des superstructures, car elles sont réduites au strict nécessaire : il y a deux mâts à signaux, puis, vers la moitié avant, une petite tourelle blindée contre les balles seulement, pour diriger l'attaque : c'est le poste du commandant; mais, en ordre de route ordinaire, on se sert d'une petite passerelle aménagée sur un roof entourant le tuyau de la machine.

Le *Vésuve* est doté d'une double hélice, absolument néces-

(1) J'avais demandé à mon collègue, le professeur de bactériologie, d'en déterminer la nature, mais il n'en a pas encore eu le temps. Il eût cependant été curieux de savoir si c'était vraiment de la tuberculose, les animaux à sang froid ne paraissant pas susceptibles de l'avoir. (Voir *Revue scientifique* du 25 février 1893, p. 253.)

(2) Si l'on se demande à quoi sert la queue des lézards, — qui doit être utile puisqu'elle repousse, — je suis porté à croire qu'elle leur sert à la fois de balancier et de volant pour sauter et franchir des distances. Elle régularise et maintient leur élan.

saire pour lui donner toutes facilités d'évolutions : nous allons voir, en effet, que ces évolutions doivent être des plus rapides, et qu'il faut que le navire tout entier soit aussi maniable que l'affût d'une pièce de canon.

Quand on voit le *Vésuve* de profil ou qu'on l'aperçoit par l'avant, on remarque immédiatement que sa proue est excessivement élevée au-dessus de l'eau, et qu'en outre elle est dominée par trois gros canons placés parallèlement à une très faible distance les uns des autres et faisant un angle assez ouvert avec la ligne du pont du navire; mais, si l'on monte sur ce pont, on est tout étonné de ne pas trouver d'affût à ces canons. Bien au contraire, le tube, le corps de chacun d'eux, s'enfonce obliquement sous le pont, suivant un angle de 18°. Ce sont les canons pneumatiques, la partie vraiment originale et intéressante du croiseur américain. Descendons au pont inférieur, pour retrouver nos trois gros tubes : ils sont en fer fondu, longs de 16m,40, avec un diamètre de 381 millimètres. Descendons toujours, car, dans cet entrepont, les canons ne présentent rien de particulier : ils affectent simplement l'apparence de gros cylindres métalliques composés de portions boulonnées les unes à la suite des autres. Enfin, nous atteignons l'étage inférieur où se trouvent aménagées les culasses pour l'introduction de l'air comprimé. Nous sommes au milieu d'une machinerie assez compliquée en apparence, mais qui ressemble essentiellement à toutes les dispositions auxquelles on a recours d'ordinaire pour l'emploi de l'air comprimé. Pour fournir cet air, on emploie deux compresseurs Norwalk : on l'emmagasine dans des réservoirs tubulaires formés de tubes en fer forgé boulonnés à la suite les uns des autres, ayant de 33 à 40 centimètres d'épaisseur, 40 centimètres de diamètre, et présentant cette particularité d'être très étranglés à chacune de leurs extrémités; certains de ces tubes ont 6m,09, d'autres 7m,62 de longueur. La pression à laquelle on emmagasine l'air sera sans doute de 14 000 kilogrammes par décimètre carré; mais on le décomprime sensiblement avant l'emploi, et on ne l'admettra dans les canons qu'à la pression de 7000 kilogrammes.

Comme on doit se rappeler ce qui a été antérieurement dit ici même sur les détails de fonctionnement de ces canons à air comprimé Zalinski, nous n'insisterons pas davantage, leur disposition à bord du *Vésuve* étant la même que celle qu'on avait pu adopter à terre. Mais il est des particularités tout à fait originales que nous nous garderons de passer sous silence.

La place est ménagée à bord d'un bâtiment quelconque; en outre, il faut qu'un croiseur tel que le *Vésuve* puisse, en un très court espace de temps, lancer une véritable volée de torpilles contre le navire qu'il attaque, si la première ou les premières n'ont pas atteint le but ni réussi : l'existence du croiseur et de son équipage est liée à la destruction de son ennemi. On a donc imaginé un dispositif permettant de charger, de décharger, de recharger les canons aussi vite que possible, les torpilles de réserve, les munitions étant tout près de la culasse et venant presque automatiquement s'offrir au chargement : autrement dit, on a transformé ces canons en véritables révolvers.

La culasse de chaque canon est composée d'une fermeture spéciale adaptée à un tube formant une des sections du canon, analogue à tous les tubes successivement boulonnés les uns aux autres, comme nous l'avons vu, pour composer l'ensemble du canon. Or ce *tube-culasse*, si l'on nous permet de l'appeler ainsi, est mobile autour d'une sorte de charnière à laquelle est fixée la culasse proprement dite, et, au lieu de garder son inclinaison de 18° par rapport au pont de la batterie, grâce à ce système il peut se rabattre sur le plancher même de cette batterie; ce mouvement est assuré par une presse hydraulique placée verticalement au-dessus de l'extrémité antérieure du tube-culasse. Le piston de ladite presse est fixé à un collier embrassant le tube, et l'entraîne dans un mouvement d'abaissement ou de relèvement. Quand il est abaissé à fond, le tube-culasse se trouve amené en prolongement d'un appareil-révolver; c'est, en réalité, un appareil cylindrique, ressemblant beaucoup, toutes proportions gardées, à la chambre tournante à cartouches d'un pistolet-révolver. Supposez, en un mot, un axe tournant, qui porte fixés autour de lui trois tubes métalliques pouvant contenir chacun une torpille; le tube-culasse étant abaissé au niveau du pont, rien n'est plus facile que d'y faire glisser une torpille de l'étui qui la contenait; puis on fait jouer la presse. Le tube-culasse reprend sa position de partie intégrante du canon; bien entendu, on serre et obture complètement le point circulaire, au moyen d'un procédé fort simple; on peut alors introduire l'air comprimé et tirer le coup. Puis on rabaisse la partie mobile du canon, et, comme on a fait exécuter un cinquième de révolution à la *chambre revolver,* cette partie mobile se trouve en face d'un nouveau tube contenant une autre torpille. On comprend qu'ainsi il est possible de lancer très rapidement cinq ou six torpilles, chacun des canons ayant du reste cette même réserve de cinq torpilles.

Disons un mot du projectile, les explications ci-dessus nous semblant suffisantes pour faire comprendre le fonctionnement des canons. On emploie la torpille Rapieff, en forme d'obus à tête émoussée, se prolongeant en arrière par un tronc de cône qui se continue lui-même par un tube muni d'ailes. Pour les canons de 38 centimètres, calibre de ceux du *Vésuve*, la longueur totale du projectile est de 3m,05, y compris la queue et les ailes, la tête comptant pour 2m,30. L'extrême avant, la pointe de la torpille, est en bronze fondu, le cylindre médian est de fer forgé, et le tronc de cône de même matière que la tête; quant à la queue, au tube, c'est un cylindre en bronze de 86 centimètres de long et de 15 centimètres de diamètre. Ce cylindre est muni d'ailes, comme nous l'avons expliqué : elles sont au nombre de douze, en forme d'hélices, destinées à donner au projectile la rotation sur lui-même qui en assure la direction. De petites cales de bois sont disposées sur la queue pour empêcher l'arrière de la torpille de porter à faux sur les parois intérieures du canon. Il a du reste été déjà donné des descriptions des procédés employés pour assurer le libre pas-

sage de ces engins à une grande vitesse dans toute la longueur du tube. Nous ajouterons fort rapidement, ou plutôt nous rappellerons seulement qu'un disque de bois mince est fixé à l'arrière du projectile pour protéger les ailes pendant ce parcours, mais qu'il est détaché au moment de la sortie hors de la bouche du canon; bien entendu, la tête de la torpille est entourée d'un dispositif empêchant les gaz de passage et la maintenant dans l'axe de la pièce. Tous ces impédimenta se détachent au moment de l'arrivée à l'air libre.

Le chargement du projectile et le système de détonateur ont été particulièrement soignés. Le récipient de tête est plein de 225 kilogrammes de fulmi-coton humide; pour assurer l'explosion, on ménage une amorce formée par une certaine quantité de fulmi-coton sec. Celui-ci est inséré dans une chambre cylindrique, dans l'axe de la masse explosive; mais un triple système en assure l'inflammation. En effet, dans la partie postérieure de cette chambre, une petite balle est maintenue par un ressort; mais si le projectile frappe l'eau ou de la terre molle, comme sa vitesse est retardée en vertu de son inertie, la balle continue son mouvement, réagit contre le ressort et vient frapper une aiguille percutante qui fait éclater du fulminate. En outre, pour que l'explosion de la torpille ne se produise qu'après qu'elle a pénétré à une certaine profondeur, le fulminate enflamme d'abord une composition à combustion lente; ce n'est qu'au bout d'un certain temps que cela gagne le fulmicoton sec, qui fait détoner à son tour la masse principale remplissant le corps du projectile. Bien entendu, la tête de la torpille est munie d'un percuteur spécial, enflammant presque instantanément le fulmi-coton sec au moment du choc contre une cuirasse et permettant la détonation immédiate; enfin, comme l'engin peut venir frapper latéralement le flanc d'un navire, il porte une couronne de huit aiguilles percutantes, pouvant assurer de même l'inflammation. Naturellement, tant que le coup n'est pas tiré, ces aiguilles sont immobilisées; mais au moment de la sortie de la gueule du canon, les pièces métalliques qui les maintiennent glissent et les laissent à même d'agir. Tout l'appareil de détonation est mis en place au dernier moment pour éviter les accidents.

Les premiers essais du *Vésuve* ont été faits et ont réussi parfaitement avec le navire amarré dans les docks; mais aujourd'hui on les poursuit à la mer, et même sur but mobile. D'après ce que nous avons dit de l'installation des canons à bord de ce croiseur, on a évidemment compris que c'est le bateau lui-même qui joue le rôle d'affût : les différentes portées sont obtenues au moyen de variations de la pression de l'air comprimé, les canons ayant toujours même inclinaison; quant au pointage en direction, il n'est assuré que par les changements de route, les coups de barre à droite ou à gauche du navire lui-même. De là cette rapidité et cette facilité de manœuvre qu'il doit présenter; de là aussi la difficulté de ce pointage que viennent troubler tous les mouvements de cet affût si mobile, roulis, tangage et combinaisons de ces deux genres d'oscillations.

Les Américains s'intéressent beaucoup aux essais de leur *Vésuvius*, et il nous a semblé utile de les signaler, tout en espérant peu du système tel qu'il se présente.

D. B.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La Vie privée d'autrefois. Le café, le thé et le chocolat, par Alfred Franklin. — Un vol. in-16 de 318 pages, avec figures; Paris, Plon, 1893.

Le treizième volume de la série dans laquelle M. A. Franklin poursuit l'étude des *Arts et métiers, modes, mœurs, usages des Parisiens du* XIIe *au* XVIIIe *siècle*, d'après des documents originaux ou inédits, est consacré à l'histoire des petits événements qui ont acclimaté, chez nous, l'usage du café, du thé et du chocolat.

L'histoire du café est surtout fort curieuse, et maintenant que la tasse du noir breuvage est la compagne habituelle de nos tables, l'on éprouve quelque surprise à voir de quelles viles calomnies elle fut la victime lors de son apparition.

C'est sans doute à un sieur de La Roque, négociant arrivé de Constantinople vers 1644, et qui en rapportait, « non seulement du café, mais encore tous les petits meubles et les ustensiles qui servent à son usage dans la Turquie », que Marseille dut le privilège d'être la première ville de France qui but du café. Mais mal lui en prit, car bientôt les médecins s'émurent et dénoncèrent le nouveau venu, menaçant de maladies épouvantables « les gens assez imprudents pour absorber un si dangereux breuvage ». Puis, voyant qu'ils n'effrayaient personne, ils se décidèrent à faire attaquer solennellement leur ennemi dans une thèse qu'allait soutenir un candidat à l'agrégation, laquelle thèse fut faite, sous le titre : *Sçavoir si l'usage du café est nuisible aux habitants de Marseille.* Soutenue le 27 février 1679, elle conclut ainsi :

« Quelques-uns assurent que le café est froid de sa nature, c'est pourquoi ils recommandent d'en boire ou plutôt d'en humer peu à peu la décoction extrêmement chaude; mais il est sûr, au contraire, que le café est naturellement fort chaud et fort sec, non seulement par l'autorité des auteurs, mais encore par le principal et le plus sensible de ses effets. Les parties adustes dont il abonde sont, en effet, si subtiles et d'un si grand mouvement, qu'étant répandues dans la masse du sang, elles en entraînent d'abord toute la sérosité dans les réservoirs de l'urine et dans les autres parties du corps. De là, attaquant le cerveau, après en avoir dissous toute l'humidité et les corpuscules grossiers, elles en tiennent ouverts tous les pores, et empêchent que les esprits animaux qui causent le sommeil ne soient portés au milieu du cerveau lorsque ces pores viennent à se boucher. D'où il arrive que les parties adustes causent, par leur qualité, des veilles souvent si opiniâtres que le suc nerveux dont la force est nécessaire pour la réparation des esprits venant à

manquer tout à fait, les nerfs se relâchent, d'où résulte la paralysie et l'impuissance. Et par l'âcreté et la sécheresse d'un sang déjà entièrement brûlé, toutes les parties ensemble deviennent si épuisées de suc, que le corps entier est enfin réduit à une horrible maigreur. Tous ces maux arrivent le plus souvent à ceux qui sont d'un tempérament bilieux ou mélancolique, à ceux qui ont le foye et le cerveau naturellement chaud, et à ceux enfin dont les esprits sont fort subtiles et dont le sang est brûlé. »

Malgré ce réquisitoire en règle et cette élégante physiologie de l'insomnie causée par le café, celui-ci ne tarda pas cependant à faire ses débuts à Paris, et vers 1660, c'est le cardinal Mazarin lui-même qui fit venir d'Italie deux *praticiens* s'entendant spécialement à préparer le chocolat, le thé et le café. Ce dernier fut alors fort chansonné, et comme, en somme, on le trouvait d'un goût fort peu agréable, et rappelant plutôt un médicament qu'une boisson de luxe, son acclimatement dans la capitale ne se fit que fort lentement.

Toutefois, vers 1685, deux doctes Lyonnais, un médecin et un apothicaire, ayant *analysé* le café, démontrèrent qu'il jouissait d'une foule de propriétés précieuses, « tenait les reins ouverts, ranimant et entretenant la chaleur naturelle, débouchant tous les endroits par où il passe, adoucissant les besoins des entrailles et en perfectionnant les fermentations, prévenant l'hydropisie, la gravelle et la goutte, guérissant les hypocondriaques et les scorbutiques, soulageant toutes les maladies du poumon, fortifiant la voix, calmant les fièvres, dissipant les migraines, amaigrissant les gens qui sont gras et engraissant ceux qui sont maigres, etc. ».

Les Marseillais étaient vengés!

En 1702, Francesco-Procopio dei Cotelli ouvrait le premier *café* digne de ce nom, en face du Théâtre-Français, et quinze ans après, Paris comptait déjà 300 cafés. La province suivait bientôt l'usage de Paris, et enfin l'invention du café au lait, *café laité*, *lait cafeté*, donné d'abord comme médicament, surtout contre la goutte, assurait à la graine la brillante carrière qu'on lui connaît.

L'Inoculation préventive contre le choléra morbus asiatique, par J. Ferran, avec la collaboration de A. Gimeno et de I. Pauli ; traduction française par E. Duhourcau. — Un vol. in-8° de 388 pages ; Paris, Société d'éditions scientifiques. — Prix : 7 fr. 50.

Dans ce livre, M. J. Ferran, le médecin de Barcelone bien connu maintenant pour ses essais de vaccination contre le choléra, a réuni tout ce qui se rapporte à cette intéressante question de médecine préventive : ses premières expériences sur les animaux et ses premières inoculations sur l'homme, en 1884; ses observations sur l'incubation, les rechutes et récidives du choléra, sur la réceptivité individuelle, sur les divers troubles et effets produits par la *cholérisation* par voie hypodermique, l'opinion des diverses commissions chargées d'apprécier les inoculations anticholériques, la technique de la préparation du vaccin anticholérique et enfin la revendication de priorité, fort légitime de l'auteur, sur les travaux similaires de M. Gamaleïa et de M. Haffkine.

M. Ferran a cru devoir faire précéder ce qui se rapporte à ses recherches personnelles de l'exposé d'une doctrine générale de l'atténuation des virus et de l'immunité, et des antécédents des vaccinations. Ce sont là des pages qui ont été souvent écrites par nombre d'auteurs, et qui alourdissent peut-être inutilement le travail de l'auteur, d'autant que personne ne saurait encore formuler une hypothèse complètement satisfaisante du mécanisme de l'immunité.

La statistique des inoculations, qui tient une grande place, est, par contre, intéressante à consulter, car l'on peut constater qu'elle a été dressée, malgré tout ce qui a pu être dit, avec le plus grand soin. Il ressort de ces documents que, en 1885, en l'espace de cinq mois, plus de 50 000 personnes ont été inoculées suivant la méthode de M. Ferran, et parmi celles-ci, 300 médecins, dont aucun n'est mort, malgré qu'ils n'aient pris aucune précaution pour éviter la contagion.

L'auteur nous affirme, — et l'on se souvient des bruits que l'on fit courir lors de ses premières inoculations, — que jamais celles-ci n'ont produit d'accidents graves, suppurations abondantes, érysipèles étendus, phlegmons profonds ayant nécessité l'amputation de membres. La proportion moyenne des abcès, sans gravité, qui ont été observés, a été d'environ 1 sur 3000 inoculations.

Donc il est bien établi que c'est à M. Ferran que revient le mérite d'avoir le premier inauguré et pratiqué une méthode de vaccination anticholérique, par l'injection hypodermique de cultures du bacille-virgule. Il est bien établi aussi que ces inoculations sont très pratiques, nullement dangereuses. Reste le troisième point, celui de savoir si elles sont vraiment efficaces; et, sur ce point, on sait combien il est difficile d'interpréter les statistiques, qui ont le grand tort de comprendre des unités qui ne sont pas toutes comparables.

Dans le cas actuel, il faut faire la part de plusieurs éléments : d'abord, les vaccinations, dans les diverses localités, n'ont jamais été instituées dès les premiers cas, mais seulement après que l'épidémie sévissait depuis un mois environ, et alors qu'on pouvait espérer la voir spontanément décroître; puis ce sont peut-être les personnes les plus fortunées, vivant dans les meilleures conditions hygiéniques, qui ont été vaccinées de préférence aux autres, les plus misérables; et l'on sait combien est important, pour la gravité des atteintes cholériques, cet élément hygiénique. Mais, en tenant même un compte exagéré de ces diverses influences, il paraît difficile de nier une apparence des plus favorables à l'efficacité des vaccinations.

Ainsi, que l'on prenne, par exemple, six localités : Alberique, Benifayo, Catarroja, Cheste, Chiva et Masanasa, où les inoculations anticholériques ont été pratiquées en juillet et en août 1885, et qui représentent une population de 26 000 habitants. Eh bien, sur ce nombre, 12 000 environ furent inoculés, et l'avantage en leur faveur est de 20 pour 1. En effet, pour 10 000 personnes non inoculées, le nombre

des décès a été de 188,44; et pour 10 000 personnes inoculées, ce chiffre a été réduit à 9,46. En admettant même que la moitié des personnes inoculées aient appartenu à la classe aisée et fussent à l'abri de la maladie, l'avantage à l'actif des inoculations serait encore de 10 contre 1.

De tels résultats, qui se retrouvent dans le détail des statistiques de toutes les localités où les inoculations ont été pratiquées, sont fort encourageants; et nous ne pouvons qu'adresser nos vives et sincères félicitations à M. Ferran pour l'œuvre qu'il poursuit, et dont l'honneur de l'initiative lui revient tout entier. Les circonstances malheureuses au milieu desquelles ont été entrepris ses travaux, alors que, réduit à ses seules forces, il avait tout à faire, au lieu de lui attirer des critiques, auraient dû lui valoir au moins de l'indulgence et des encouragements. Mais ce serait naïveté que d'ignorer que toujours on a été dur aux novateurs, et M. Ferran aura, espérons-nous, de quoi se consoler dans l'avenir réservé à ses travaux.

Notons un détail bien curieux. On n'a pas oublié les hauts faits du fantaisiste reporter du *New-York Herald* qui, vacciné en 1892 par M. Haffkine, fit retentir la presse de son triomphal voyage à Hambourg. Or M. Ferran note, en passant, que ce M. Stanhope avait déjà été vacciné par lui en 1885, à Valence, et qu'alors l'*Indépendance belge* avait publié ses victorieuses communications, qu'il n'avait eu qu'à rééditer sept ans plus tard.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

10 — 17 AVRIL 1893.

M. Tisserand : Communication sur l'éclipse solaire du 16 avril 1893.— *M. Janssen :* Communication sur le même sujet.— *M. Gustave Nordenskjold :* Observations sur une série de formes nouvelles de la neige recueillie à de très basses températures. — *M. Gustave Hermite :* Exploration de la haute atmosphère; expérience du 21 mars 1893. — *MM. Auguste* et *Louis Lumière :* Photographies des couleurs d'après la méthode de M. Lippmann. — *M. E. Mercadier :* Note sur les relations générales qui existent entre les coefficients des lois fondamentales de l'électricité et du magnétisme. — *M. Paul Hoho :* Étude sur les machines dynamo-électriques à excitation composée. — *M. A. Blondel :* Note sur les conditions générales que doivent remplir les instruments enregistreurs ou indicateurs; problème de la synchronisation intégrale. — *M. Salvator Bloch :* Recherches sur la dispersion anomale. — *M. A. Coste :* Note relative aux images produites par deux miroirs perpendiculaires entre eux. — *M. Émile Bourquelot :* Recherches sur un ferment soluble nouveau dédoublant le tréhalose en glucose. — *M. Th. Schlœsing fils :* Note sur les propriétés hygroscopiques des matières textiles. — *M. OEchsner de Coninck :* Note sur l'isomérie des acides amido-benzoïques. — *M. P.-Th. Muller :* Note sur l'éther phtalocyanacétique. — *M. J. Koudakoff :* Note relative à l'alcool amylique primaire normal, à propos d'un travail récent sur ce sujet. — *M. S. Jordan :* Recherches sur la volatilité du manganèse. — *MM. Paul Sabatier* et *J.-B. Senderens :* Nouvelle communication sur le cuivre nitré et ses propriétés chimiques. — *M. G. Hinrichs :* Détermination des poids atomiques par la méthode limite. — *M. Lucien Daniel :* Expériences relatives à la transpiration et ses conséquences théoriques et pratiques dans la greffe herbacée.

ASTRONOMIE. — *M. Tisserand* fait la communication suivante : l'éclipse du 16 avril dernier a été observée à l'Observatoire de Paris par MM. Callandreau, Boquer et Viennet, Puiseux et Hamy. MM. Henry ont obtenu six photographies. Il y a quelques différences entre les instants des contacts déterminés par les observations et les instants calculés; mais cela tient à ce que le diamètre de la Lune, qui doit être employé dans l'étude des éclipses, n'est pas tout à fait le même que celui que l'on détermine par les observations ordinaires, dans lesquelles l'irradiation joue un rôle.

M. Trépied, directeur de l'Observatoire d'Alger, a observé l'éclipse dans de bonnes conditions, et a obtenu trente-deux photographies.

M. Bigourdan, installé à Joal depuis plusieurs mois, a envoyé le télégramme suivant : « Ciel brumeux, observé les quatre contacts, Vulcain non vu. »

Enfin, il résulte d'une dépêche du *New-York Herald* que M. Pickering a fait une très bonne observation dans une localité de la province chilienne d'Atocama, située à 1135 mètres d'altitude. La couronne était très belle, analogue à celle de 1871, plus belle que celle des éclipses de 1878 et de 1889. Il y avait des jets de lumière s'élevant à une hauteur égale au rayon du soleil.

— De son côté, *M. Janssen* informe l'Académie qu'il a reçu de M. Pasteur, directeur du service photographique de l'Observatoire de Meudon, qui s'est rendu à Joal (Sénégal), aux lieu et place de M. de La Baume Pluvinel, retenu en France par des circonstances indépendantes de sa volonté, un télégramme lui annonçant « que le grand cône avait bien fonctionné pour l'obtention d'images multiples de la couronne solaire, que l'actinomètre à écran avait également bien marché; enfin, que l'appareil Pellin avait bien fonctionné aussi, et que le spectroscope oculaire avait permis de voir des raies dans le spectre de la couronne. Les opérations photographiques, exécutées par un beau temps, avaient été seulement gênées un peu par le vent ».

PHYSIQUE DU GLOBE. — M. Daubrée présente, au nom de *M. Gustave Nordenskjold*, une note dans laquelle il résume le résultat de ses observations sur une série de formes nouvelles de la neige recueillie à de très basses températures.

On sait que les formes ordinaires des flocons de neige, tombés à une température voisine de zéro, montrent des assemblages d'étoiles dendritiques, ordinairement très régulières et très élégantes, mais n'offrant rien de particulier. Or il n'en est plus de même pour des flocons tombés à des températures beaucoup plus basses, entre — 10° et — 20°. Au lieu d'étoiles dendritiques, ces derniers forment généralement ou des disques hexagonaux, ou des étoiles avec des branches ayant seulement deux ou trois fois la longueur du disque central hexagonal. Si l'on examine les cristaux au microscope avec un grossissement de 25/1 à 50/1, on y reconnaît une structure très compliquée. Dans leur intérieur, on distingue des pores, des canaux et des cavités limitées par des surfaces courbes, dont l'origine est évidemment en rapport avec les forces moléculaires qui ont formé des cristaux délimités par des surfaces planes. Ces pores et ces cavités, M. Nordenskjold les désigne sous le nom de *formations organoïdes*, pour caractériser leurs formes et leur aspect général, car, avec un peu d'imagination, dit-il, on pourrait croire voir des aiguilles siliceuses d'éponges marines ou d'autres particularités de tissus organiques. Mais, jusqu'à présent, rien d'analogue n'a été observé dans les cristaux, et il semblerait qu'on est en présence d'un lien entre les formes géométriques de la nature morte, limitées par des surfaces planes, et les formes courbes et arrondies des êtres organisés.

M. G. Nordenskjold demande aux grands géomètres fran-

çais de trouver les lois mathématiques des *canaux organoïdes* si réguliers, si véritables et cependant si typiques que représentent les images photographiques, — jointes à sa communication, — d'un phénomène inconnu jusqu'à présent aux météorologistes.

Il ajoute, en terminant, que le 8 février dernier, par une température de 0° à — 17°, il est tombé de véritables *fioles* microscopiques de glace contenant de l'eau et que, à cette occasion, plusieurs personnes ont été surprises de voir de l'eau égoutter abondamment des toits, quoique la température fût de — 8° à — 10°. Malheureusement il n'avait pas de calorimètre tout prêt pour déterminer la chaleur spécifique de ce mélange à une température aussi basse.

— Nous avons annoncé l'an dernier (1) l'exploration de la haute atmosphère que *M. Gustave Hermite* se proposait d'entreprendre. Une première expérience eut lieu le 2 décembre, mais un accident survenu au ballon de papier dont il se servait le força à construire un ballon en baudruche triple, vernie, et du cube de 113 mètres. De là des retards augmentés encore par l'attente de circonstances favorables à une ascension scientifique qui, par suite, n'a pu avoir lieu que dans la journée du 21 mars dernier.

Ce jour-là, l'aérostat, gonflé au gaz d'éclairage et muni des instruments nécessaires (2) pour déterminer principalement la loi de la décroissance de la température au delà des limites connues, partit de Paris-Vaugirard à $12^h 25^m$, emportant dans l'espace MM. Hermite et Besançon. Le ballon avait un orifice inférieur de $0^m,30$ pourvu d'une manche d'appendice de $0^m,90$, de manière à faciliter la sortie du gaz pendant la phase ascendante et la rentrée de l'air pendant la phase descendante, ce qui, dans la pensée des expérimentateurs, devait dispenser d'avoir recours aux délesteurs automatiques, si l'on prenait soin de gonfler entièrement l'aérostat (3). L'ascension s'est opérée dans les conditions suivantes et a donné les résultats ci-dessous, que nous croyons devoir reproduire textuellement en raison de l'intérêt qu'ils présentent.

L'aérostat s'est élevé sans accident, avec une force ascensionnelle de 65 kilogrammes environ, lui donnant une vitesse verticale moyenne de 8 mètres par seconde (4). Quant à la vitesse de descente, elle a été de $2^m,40$ en moyenne, de sorte que les instruments n'ont souffert aucune avarie. Cette descente s'est opérée à Chanvres, près de Joigny (Yonne), à 7,11 du soir. Le ballon a atteint une dépression barométrique de 103 millimètres de mercure ou 1/7,38 d'atmosphère correspondant à une altitude de 16 000 mètres environ, d'après la formule de Laplace, et sans tenir compte des corrections relatives à la pesanteur et à la température.

Le thermomètre a marqué une température minima de — 51° centigrades à 12 500 mètres, ce qui fait une décroissance de température de 68°, la température à terre étant + 17°, soit une décroissance de 1° C. par 186 mètres. Au delà, le diagramme des températures et celui de la pression barométrique se sont interrompus par suite de la congélation de l'encre contenue dans les plumes des enregistreurs, laquelle a lieu vers — 55° C. A l'altitude de 16,000 mètres, le diagramme barométrique a repris et, un peu plus bas, le diagramme des températures. Le thermomètre s'est élevé alors à — 21° C. Ce fait anormal doit être attribué à l'effet de la radiation solaire qui a échauffé l'air du panier dans lequel étaient renfermés les instruments (1). En résumé, les mesures thermométriques recueillies par M. Hermite semblent démontrer : 1° l'accroissement considérable de la radiation solaire, à mesure que l'on s'élève; et 2° une décroissance de la température de l'air d'autant plus rapide que l'altitude est plus grande.

M. Hermite ajoute que son aérostat a atteint une zone atmosphérique où la densité de l'atmosphère est inférieure à celle des plaines lunaires, si l'on admet que la densité de l'atmosphère de toute planète et de tout satellite est proportionnelle à la pesanteur, à la surface.

Enfin, le ballon est resté, pendant plusieurs heures, flottant à l'altitude constante de 16 000 mètres, grâce à ce que la chaleur ne varie pas sensiblement avec la hauteur de l'astre, lorsqu'on arrive à ces altitudes où les 7/8 de l'atmosphère sont supprimés et où il ne reste plus évidemment aucune trace de vapeur d'eau. Mais lorsque le jour baissa réellement, comme par exemple vers six heures du soir, le refroidissement l'emporta et le diagramme thermométrique accusa une diminution très rapide de la température.

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 2e sem., t. L, p. 728, col. 1.

(2) Le poids total du matériel enlevé fut de 17 kilogrammes.

(3) Les résultats ont été conformes à leurs prévisions.

(4) Cette vitesse a même atteint $9^m,20$ entre 7000 et 10 000 mètres d'altitude.

(1) Il est donc nécessaire de se préoccuper, dans les expériences, d'abriter très sérieusement les instruments contre des effets de cette nature.

PHOTOGRAPHIE. — M. Lippmann présente à l'Académie des photographies en couleurs obtenues, d'après sa méthode interférentielle, par *MM. Auguste* et *Louis Lumière*. Ces épreuves ont été produites sur une matière transparente et isochromatique au gélatino-bromure d'argent de leur fabrication. Elles représentent, d'une part, un spectre coloré très brillant, et, d'autre part, une série d'images qui sont la reproduction très fidèle de sujets variés : crépon japonais, bouquet de fleurs artificielles, vitrail, plusieurs chromolithographies, etc.

On remarque notamment sur ces épreuves que les blancs sont parfaitement rendus, avec tout leur éclat, et même avec leurs nuances. Ce résultat n'est pas seulement important pratiquement; il montre encore que les couleurs composées sont exactement rendues. Ces blancs de l'image ne se voient, comme les autres couleurs, que sous l'angle de la réflexion régulière. Et ils ne sont pas dus à la couleur propre du dépôt, qui, vu par diffusion, est en ces points d'un brun plus foncé que sur le reste de la photographie.

ÉLECTRICITÉ. — *M. E. Mercadier* présente une note sur les relations générales qui existent entre les coefficients des lois fondamentales de l'électricité et du magnétisme. Il examine ces lois, celles de Coulomb, d'Ampère et de Laplace, dans l'ordre où elles ont été découvertes. Chacune de ces lois renferme, dans son expression mathématique, un coefficient auquel on a donné tout de suite une valeur numérique pour pouvoir effectuer des calculs. Mais dans l'indécision où l'on est encore sur la nature physique de ces coefficients qui caractérisent l'effet des milieux dans les actions électriques, il aurait fallu, dit-il, les conserver au moins dans les formules de recherches théoriques.

En les conservant ainsi, M. Mercadier montre, en invoquant uniquement des considérations d'homogénéité, que ces coefficients ont entre eux des relations *nécessaires*, incomplètement indiquées précédemment, et principalement la suivante, qui est la conséquence de deux autres : *le coefficient de la loi de Laplace est une moyenne proportionnelle entre ceux de la loi d'Ampère et de la loi magnétique de Coulomb.*

— Des nouvelles études de *M. Paul Hoho* sur les machines dynamo-électriques à excitation composée, il résulte, *en principe*, que si l'on construit la courbe qui exprime comment doit varier l'excitation magnétique à opérer sur les inducteurs d'une machine dynamo-électrique en fonction de la vitesse, afin que la force électromotrice conserve une *valeur constante* ou qu'elle soit variable suivant une *loi donnée*, il est possible de réaliser une excitation telle que, exprimée aussi par une courbe, celle-ci coupe la première *en autant de points qu'on le désire*. Entre ces points d'intersection, les deux courbes sont très voisines.

Cette propriété des machines dynamo-électriques à excitation composée, mise en évidence par l'auteur, donne la solution directe à une question pratique de haute importance, celle de *produire des courants électriques qui ne subissent pas l'influence des variations de vitesse*, entre certaines limites, lorsque les dynamos sont actionnées par des moteurs de vitesse irrégulière. On doit se borner, à cet effet, à une excitation *double*, produite au moyen de deux circuits excitateurs distincts qui sont alimentés, soit par deux petites dynamos excitatrices, soit par la machine elle-même et une petite dynamo excitatrice, soit par toutes autres sources d'électricité.

Physique. — On sait que les appareils enregistreurs ou indicateurs comprennent essentiellement un organe mobile (aiguille, crayon, membrane, miroir), susceptible d'un déplacement rectiligne ou circulaire, et soumis aux actions simultanées : 1° d'une force proportionnelle à la quantité physique à mesurer ; 2° d'une force antagoniste sensiblement proportionnelle à l'écart ; 3° de l'inertie de la partie mobile, et 4° d'une force d'amortissement, supposée par *M. A. Blondel* proportionnelle à la vitesse. Or, le désidératum est que le mouvement périodique de la partie mobile suive une loi aussi voisine que possible de celle du phénomène observé, de façon que, à chaque instant, l'écart diffère aussi peu que possible de la valeur qu'il aurait sans les effets parasites.

C'est ce problème de *synchronisation intégrale* que l'auteur étudie ; il est tout à fait analogue à celui de *synchronisation simple*, que M. Cornu a traité il y a quelques années.

Optique. — Une difficulté signalée dès les premiers travaux sur la dispersion *anomale*, c'est que la dispersion *normale* du dissolvant masque les anomalies dues au colorant. Pour accentuer ces anomalies, *M. Salvator Bloch* emploie, au lieu de dissolutions liquides, de véritables *dissolutions solides* constituées par des pellicules de collodion coloré. Ces lamelles peuvent être obtenues homogènes et d'une épaisseur uniforme, sur une surface de 3 à 4 centimètres carrés, ce qui est suffisant pour la plupart des mesures optiques.

Hygrométrie. — *M. Th. Schlœsing fils* présente le résumé de nombreuses expériences qu'il vient d'exécuter sur le[s] propriétés hygroscopiques des matières textiles. Il insist[e] sur l'idée que la proportion d'eau dont se charge une sub[s]stance hygroscopique en équilibre d'humidité avec l'air am[]biant est une fonction de deux variables, la fraction de s[a]turation de l'air et la température. Cette idée, qui n'est pa[s] assez répandue, doit être à la base des recherches sur l'hy[]groscopicité.

L'auteur a étudié les matières textiles les plus important[es] (cotons, laines et soies de diverses provenances), au suj[et] desquelles il donne des résultats précis qui manquaient. Le[s] courbes qui représentent ces résultats pourront servir d'utiles applications dans les industries textiles. Les expé[]riences ont eu lieu à différentes températures entre 1[] et 35° ; elles ont montré que, la fraction de saturation d[e] l'air restant constante, la température peut varier très no[]tablement sans que l'humidité correspondante des matièr[es] varie beaucoup ; c'est là sans doute une propriété généra[le] des substances hygroscopiques.

Chimie organique. — Dans une note présentée p[ar] M. Moissan, *M. Ém. Bourquelot*, dont les recherches anté[]rieures ont établi que le tréhalose est un sucre dont la pr[é]sence est générale, dans les champignons du moins, à ce[r]taines époques de la végétation, et que le plus souvent o[n] voit le glucose apparaître à ces mêmes époques, comme s['il] provenait d'une transformation du premier, annonce qu'i[l] existe, en effet, un ferment soluble jouissant de la propriété de dédoubler le tréhalose en glucose d'après l'équation



$$C^{12}H^{22}O^{11} + H^2O = 2\ C^6H^{12}O^6.$$

M. Bourquelot a rencontré, pour la première fois, ce ferment dans une moisissure commune, l'*Aspergillus niger*, dont on peut l'extraire à la façon des autres ferments solubles en précipitant par l'alcool l'extrait aqueux de la moisissure, préparé à froid.

L'action de ce ferment qu'il désigne, conformément à la nomenclature adoptée, sous le nom de *tréhalase*, est très nette et conduit au dédoublement complet du tréhalose. La tréhalase diffère de la *maltase*, autre ferment soluble que M. Bourquelot a retiré du même champignon, en 1883, par la propriété qu'elle possède d'être détruite en solution aqueuse à la température de 63°, tandis que ce dernier ferment résiste jusqu'à 74-75°.

Cette découverte porte à trois le nombre des ferments solubles des saccharoses ou *bioses*, savoir :

L'*invertine*, qui dédouble le sucre de canne en glucose et lévulose ; la *maltase*, qui dédouble le maltose en deux molécules de glucose, et enfin la *tréhalase*.

— *M. Œchsner de Coninck* rend compte des résultats que lui a donnés l'étude comparée des trois acides amido-benzoïques en déterminant quelques coefficients de solubilité dans des dissolvants neutres, tels que l'éther et l'alcool pur. Il fait remarquer notamment, en ce qui concerne l'acide métamido-benzoïque, sa faible dissolution dans l'alcool méthylique, dans l'acétone, et son insolubilité presque absolue dans les dérivés alcooliques ainsi que dans les carbures aromatiques.

— Dans une note présentée, il y a près de deux ans, concernant l'action du chlorure de phtalyle sur l'éther cyanacétique sodé, *M. P.-Th. Muller* a décrit l'éther phtalo-cyana-

cétique comme une poudre blanche fondant vers 175°. Depuis lors, une étude plus complète de ce corps lui a montré que ce point de fusion incertain est celui d'un mélange de deux produits isomériques qui répondent tous deux à la formule de l'éther phtalocyanacétique, et qui fondent, l'un à 140°-141°, et l'autre à 190°-192°.

Chimie minérale. — En présentant à l'Académie, le 3 juin 1878, des fontes de manganèse à faible teneur de fer, *M. S. Jordan* avait fait connaître que le manganèse est volatil à la température des fourneaux métallurgiques. Depuis cette époque, ce fait, assez surprenant d'ailleurs, étant resté l'objet de certains doutes, l'auteur signale les recherches absolument confirmatives, qui ont été récemment faites à Gœttingue par MM. Richard-Lorenz et Fr. Hensler.

Ces recherches, en effet, démontrent :

1° Que dans un courant d'acide carbonique, il y avait réduction d'une partie de ce gaz par le manganèse, en même temps que transport par volatilisation et sublimation d'une partie du métal lui-même ;

2° Que dans un courant d'oxyde de carbone, il y avait encore volatilisation, puis sublimation d'une partie du métal, en même temps que la flamme, allumée à l'extrémité du tube, donnait au spectroscope l'indication de la présence du manganèse ;

3° Que dans un courant d'hydrogène sec, les mêmes phénomènes se reproduisaient identiquement ;

4° Que dans un courant d'azote sec, le phénomène de transport par volatilisation et sublimation se reproduisait pareillement, sans que le manganèse parût se combiner avec l'azote, comme le fait le chrome.

Chimie. — Dans une communication antérieure (1), *MM. Paul Sabatier* et *J.-B. Senderens* ont annoncé que divers métaux récemment obtenus par la réduction des oxydes au moyen de l'hydrogène pouvaient fixer à froid beaucoup de peroxyde d'azote, et que l'on obtenait ainsi des composés spéciaux, qu'ils ont désignés sous le nom de *métaux nitrés* et qu'ils ont déjà décrits pour le cuivre et le cobalt. Ils complètent aujourd'hui, en plusieurs points, l'histoire du cuivre nitré en faisant connaître son procédé de formation, sa composition et ses propriétés chimiques.

Anatomie. — *M. Marcel Causard* a étudié, par la méthode des injections, l'appareil circulatoire de la *Mygale Cœmentaria*, mygale maçonne du midi de la France, proche parente des grandes mygales d'Amérique, autrefois étudiées par M. Blanchard. Le cœur de la mygale française n'a qu'une chambre, quatre orifices latéraux par lesquels le sang passe du péricarde dans son intérieur et deux paires de vaisseaux pneumo-cardiaques ramenant le sang des poumons au péricarde.

Physiologie végétale. — Tous ceux qui ont greffé des plantes herbacées savent que le greffon se fane très rapidement après l'opération, sous l'influence de la transpiration ; mais aucune observation scientifique du phénomène n'avait été faite jusqu'ici. *M. Lucien Daniel* a essayé de combler en partie cette lacune, en étudiant la transpiration, après la greffe en fente ordinaire, du haricot et du chou, ayant soin de prendre, dans les deux cas, trois échantillons comparables : un témoin et deux plantes greffées, placées l'une à l'air libre, l'autre sous cloche. Il a constaté ainsi que : 1° au bout de trois jours, le haricot greffé, laissé à l'air libre, mourait desséché ; 2° le haricot témoin avait transpiré environ trois fois plus que lui et six fois plus que le haricot placé sous cloche. D'autre part et par contre, la greffe-bouture du chou, placée à l'air libre, avait transpiré un peu plus que la bouture témoin, mais elle s'était fanée beaucoup plus.

De plus, une grande quantité d'amidon se trouvait dans le chou témoin et le chou greffé à l'air libre, tandis que le chou sous cloche n'en contenait pas.

Bref, M. Daniel tire de ses exériences les conclusions suivantes, qui lui paraissent expliquer la plupart des phénomènes d'influence réciproque du sujet et du greffon :

1° *Au point de vue pratique :* dans la greffe herbacée, il faut, au début, éviter les deux termes extrêmes : la dessiccation et la pourriture. Si, comme on le fait souvent, en opérant à l'obscurité, ou en supprimant partiellement les feuilles, on réduit la transpiration, en même temps on entrave ou on supprime l'assimilation chlorophyllienne ; une basse température diminue la transpiration, mais empêche la cicatrisation ; la suppression complète de la transpiration amène la pourriture, etc. Ces procédés doivent donc être employés avec discernement ; de plus, on ne saurait traiter de la même façon le haricot, le chou et les plantes grasses, par exemple ;

2° *Au point de vue théorique :* les tissus cicatriciels rendent plus difficile l'ascension des liquides du sujet dans les greffons, non seulement au début, mais encore après la reprise complète de la greffe. Il en est de même pour le passage de la sève élaborée du greffon dans le sujet. L'absorption de l'eau étant inférieure à la sortie, la sève élaborée est moins aqueuse, l'amidon se forme par déshydratation des sucres, le greffon reste de plus petite taille, etc.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Après enquête faite, le typhus que l'on observe maintenant à Paris paraît décidément avoir été importé de Lille, d'où il avait été importé d'Amiens, qui en présentait des cas dès le mois de décembre. Dans cette région, ce sont les nomades, les vagabonds, logés en cours de route dans les violons ou les chambres de sûreté des communes, dans les asiles de nuit, dans les garnis qui donnent le gîte pour deux ou trois sous, y compris la paire de draps où se succèdent des voyageurs chaque nuitée, qui ont été les véhicules de la maladie.

De ce foyer, l'épidémie s'est étendue en faisant tache d'huile vers le nord-ouest et vers le sud, et, actuellement, les principaux centres nettement contaminés sont : Paris, Lille, Amiens, Abbeville, Saint-Riquier, Beauvais, Pontoise, Mantes, Versailles, Poissy.

En dehors de l'Europe, on signale encore le typhus et la peste à Benghazi (Tripolitaine), la fièvre jaune dans quelques ports du Brésil et le choléra en Perse.

M. Opha Moore, de Columbus (E.-U.), a proposé un sys-

(1) [illegible] *scientifique*, année 1892, 2e semestre, t. L, p. 184.

tème de navigation aérienne qui permettrait d'éviter l'usage de moteurs pesants. Les voyageurs seraient transportés par des ballons pourvus chacun d'un moteur électrique et reliés à un conducteur aérien comme les tramways, servant en outre à retenir les ballons à une hauteur de 12 à 30 mètres. Le mode d'ascension et de descente n'est pas clairement décrit, ni peut-être même pas clairement conçu.

Un Américain, M. Frank Mitchell, a breveté une forme ingénieuse de moteur qui paraît devoir rendre des services dans tous les cas où l'on n'a besoin que d'une petite force motrice. Ce moteur consiste essentiellement en une roue creuse divisée en un certain nombre de compartiments qui sont remplis d'eau ou de tout autre fluide vaporisable, et parfois chargés d'un corps volatil. Les paires opposées de compartiments sont reliées ensemble, et le tout est clos hermétiquement. Comme il ne survient aucune action chimique, une charge suffit pour plusieurs années de marche. Pour mettre le moteur en marche, il suffit d'exposer l'un des côtés de la périphérie de la roue aux rayons du soleil ou, à son défaut, à la flamme d'un petit bec de gaz ou même à la seule chaleur de la main. Il en résulte un changement de pression du fluide ou des vapeurs dans les compartiments, qui donne lieu à la rotation de la roue avec une force proportionnelle à la différence de température entre la source de chaleur utilisée et la température normale.

La question de l'exactitude absolue et de la concordance des lectures barométriques est de la plus haute importance pour les météorologistes. Jusqu'ici, une incertitude d'au moins $0^{mm},1$ a régné entre les baromètres normaux des diverses contrées. M. Wild, de l'Observatoire central de physique à Saint-Pétersbourg, qui s'est occupé de la question depuis vingt-cinq ans, donne, dans une note présentée à l'Académie des sciences le 4 novembre 1892, les résultats des comparaisons établies entre trois appareils normaux établis à Saint-Pétersbourg (en 1870), à Pawlowsk, à environ 30 kilomètres de Saint-Pétersbourg (en 1887), et à Saint-Pétersbourg (en 1891). Il résulte de cette communication et des nombreux travaux du même auteur publiés dans le *Repertorium für Meteorologie*, que ces baromètres normaux donnent des résultats concordant à 1/100 ou 2/100 de millimètres près. En présence de ce résultat acquis, M. Frank Waldo demande dans *Nature* que ces baromètres soient comparés aux principaux baromètres normaux des autres pays, et expose un plan pour établir les comparaisons et pour le transport des appareils de haute précision destinés à les permettre.

M. Morris Gibbs publie dans *Science* une note intéressante sur la disposition et le nombre des œufs dans les nids d'oiseaux. Après avoir rappelé qu'il n'y a que peu d'espèces d'oiseaux qui n'aient un mode spécial d'arrangement des œufs dans le nid, M. Morris Gibbs examine les modes les plus connus en Amérique. Le plongeon dépose toujours deux œufs; ces œufs, de forme à peu près exactement elliptique, reposent côte à côte, et on les trouve invariablement aux 2/5 environ du grand diamètre. La tourterelle, l'engoulevent et le pigeon commun déposent également deux œufs. Les bécassines et les pluviers pondent quatre œufs qui sont rangés dans le nid de manière à ce que leur pointes se réunissent. Les œufs sont relativement gros, et cette disposition a sans doute pour but d'économiser de l'emplacement et de permettre à l'oiseau de couver ses quatre œufs. Un œuf ayant été retourné dans un nid fut trouvé dans sa position normale le lendemain. La caille donne assez souvent dix-huit œufs, et même plus dans le même nid; ces œufs ont une forme particulière grâce à laquelle le volume de l'ensemble se trouve réduit au possible. Du reste, tous les oiseaux qui pondent un certain nombre d'œufs les disposent circulairement dans leur nid, faisant preuve ainsi d'un excellent jugement, car c'est la seule disposition qui puisse leur permettre de les couver tous convenablement.

Le *Philosophical Magazine* publie un article de M. Fernando Sandford, sur « une modification nécessaire de la loi d'Ohm », dans lequel l'auteur étudie les variations de résistance d'un conducteur, dues au changement du milieu ambiant, en s'appuyant sur de nombreuses expériences faites avec un fil de cuivre placé simplement dans une grande variété de milieux liquides et gazeux.

Dans une étude sur les divisions politiques de la terre, M. A. Oppel arrive à ces conclusions que 4 millions de kilomètres carrés de territoires sont inhabités ou sans propriétaires, 13 millions de kilomètres carrés sont dépourvus de gouvernement régulier et les 117 autres millions organisés en États définis, au nombre de soixante-quinze. Parmi ces États, il en est de fort peu d'étendue et les dix-huit plus grands englobent 87 pour 100 de la surface totale.

M. Elihu Thomson donne, dans *Electrician*, le compte rendu d'un cas curieux d'attraction apparente de circuits fermés par un pôle magnétique alternatif. Il a constaté que lorsqu'un disque de cuivre est placé près du pôle d'un électro-aimant traversé par un courant alternatif, il est d'abord repoussé, mais que si son diamètre est moindre que celui du noyau de l'aimant, l'action répulsive diminue à mesure que le disque se rapproche et finit par se transformer en une action attractive.

L'explication donnée, c'est que les courants induits développés dans le disque ne subissent pas, en raison du petit diamètre de ce disque, un retard aussi grand que les courants induits qui prennent naissance dans les anneaux ou disques qui entourent le pôle. Il en résulte que la répulsion est faible et qu'elle finit par être contre-balancée par l'attraction qui s'exerce entre le fer du noyau de l'aimant et les courants induits.

Le *Mediterranean Naturalist* fait remarquer que plus de 60 pour 100 des tremblements de terre signalés se sont produits durant les six mois froids de l'année, avec maximum en janvier et minimum en juillet. Ceci pour l'ensemble du globe. Le même relevé appliqué aux tremblements de terre dans chaque contrée conduit au même résultat et montre toujours une plus grande proportion de tremblements de terre en hiver qu'en été. C'est notamment le cas pour la zone méditerranéenne, où le nombre des chocs répartis durant décembre, janvier et février est au nombre de ceux répartis en juin, juillet et août, comme 5 est à 2.

MM. W.-H. Greene et W.-H. Wahl ont élaboré un nouveau procédé pour la fabrication industrielle du manganèse. Ce procédé a fait l'objet, de leur part, d'une communication devant la section de chimie de l'Institut Franklin. Cette communication est publiée dans les procès-verbaux de mars de cette Société.

D'après des travaux récents de M. T.-J. Van Beneden sur les fossiles trouvées dans les régions de la mer Noire, de la mer Caspienne et de la mer d'Aral, le bassin de la mer Noire contient toutes les formes qui caractérisent aujourd'hui la faune de l'Océan. Il paraît probable que, à la fin de

la période miocène, toute l'Europe centrale était traversée par de nombreux bras de mer, et que la mer Noire atteignait Vienne et même le lac de Constance. Vers la fin du pliocène, ou au commencement de la période quaternaire, par suite de dépressions considérables, le Bosphore s'est formé et les eaux de la Méditerranée ont été concentrées dans un bassin qui, à l'origine, était relié à la mer Arctique. Cette transformation rendit possible le passage d'une faune nouvelle qui, graduellement, par suite de circonstances favorables, déplaça l'ancienne. La mer Caspienne fut isolée avant que les formes nouvelles se fussent complètement développées, car on trouve dans cette mer quarante-cinq espèces de poissons qui n'existent ni dans la mer d'Aral ni dans la mer Noire, tandis qu'on n'y trouve que six espèces communes à ces deux mers.

M. E. Lommet a réussi à fixer photographiquement les lignes équipotentielles dues à un courant circulant à travers une feuille conductrice. Il a opéré avec des feuilles de cuivre de 0^{mm},5 de formes variées, traversées par un courant de 3 ampères. Ces feuilles étaient recouvertes de papier sensible sur lequel se trouvait de la limaille de fer. Cette limaille se disposait d'elle-même suivant les lignes de force dues au courant dont la fixation était obtenue en tenant pendant quelques secondes au-dessus du papier une allumette allumée. Le travail de M. Lommet est exposé en détail dans les *Wiedemann's Annalen,* qui reproduisent quelques-unes des photographies obtenues.

M. H. Ruoss, de l'École technique supérieure de Stuttgard, indique, dans les *Wiedemann's Annalen*, un procédé simple pour déterminer l'indice de réfraction d'un liquide.

Le liquide est placé dans un récipient rectangulaire fermé d'un côté par une plaque de verre à faces parallèles. Un petit miroir plan est à demi immergé dans le liquide et monté de manière à pouvoir être rendu exactement parallèle à la plaque. Enfin, une lunette placée à 4 mètres de distance et ayant son axe normal à cette plaque est braquée sur le miroir; cette lunette porte, fixée perpendiculairement à sa direction, une échelle de 3 mètres de long.

Quand on regarde dans la lunette, l'image de l'échelle dans le miroir paraît brisée à la surface du liquide, l'image inférieure étant fournie par les rayons qui ont subi la réfraction et la réflexion dans le liquide. Les divisions du réticule mesurent les tangentes des angles d'incidence et de réfraction qui permettent, puisque après réflexion les deux séries de rayons sont parallèles, de déterminer l'indice de réfraction du liquide. Il faut tenir compte de l'épaisseur de la plaque de verre, et il est bon de faire un angle d'incidence aussi grand que possible. Avant de faire les lectures, l'instrument doit être réglé de manière à ce que le réticule coïncide avec ses deux images réfléchies dans le miroir et dans la plaque, et l'échelle placée horizontalement parallèlement au réticule sur lequel doit venir se réfléchir son zéro.

Le système d'exécution des condamnés à mort par le courant électrique continue à être appliqué aux États-Unis. Un nègre a encore été exécuté de cette façon, le 3 avril, dans la prison de Sing-Sing, à New-York. La tension du courant, qui a été maintenue pendant une minute, était de 1740 volts. Les journaux officieux déclarent que la mort a été instantanée.

Les journaux américains annoncent l'apparition d'un nouvel appareil auquel le célèbre électricien Elisha Gray travaillait depuis plusieurs années. Cet appareil, appelé télautographe, permettrait la transmission à distance et fonctionnerait avec les courants de l'écriture employés par la télégraphie ordinaire.

Le système comporte naturellement un transmetteur et un récepteur. La dépêche écrite à la façon ordinaire (en ayant soin toutefois d'éviter les mouvements saccadés), sur une feuille de papier placée sur l'appareil transmetteur, est reproduite exactement par l'appareil récepteur. Les détails manquent sur l'agencement des appareils qui, à en juger par les photographies publiées, ne prennent qu'un très petit emplacement.

Une exposition de pétrole et des engins pour son utilisation pour l'éclairage, le chauffage et la production de la force motrice, se tiendra à Bolsward (Hollande), du 19 juillet au 11 août 1893.

Nous apprenons la mort de M. T. Walle, pasteur de l'Église moravienne, qui s'était fait une réputation par ses ouvrages sur les algues d'eau douce, les Desmidiées et les Diatomées des États-Unis.

M. R.-T. Günther publie dans les *Annals of Natural History* la description d'une méduse d'eau douce qui se trouve dans le lac Tanganyka. Les méduses d'eau douce sont rares : il y a quelques années, quand on trouva un *Limnocodium* dans le bassin du *Victoria regia*, un jardin botanique de Regent's Park, à Londres, on n'en voulait pas croire ses yeux. C'est M Boehm, naturaliste allemand, qui, il y a quelques années, a signalé l'existence de la méduse du lac Tanganyka, et M. Günther a baptisé cet organisme nouveau du nom de *Limnocnida Tanganjicae*. L'espèce est tout à fait nouvelle, mais on ne saura exactement sa position systématique que lorsque son développement aura pu être suivi.

Quelques écrivains américains se préoccupent visiblement de la diminution des forêts aux États-Unis. On ne peut qu'approuver leurs cris d'alarme ; mais seront-ils entendus ?

Les directeurs d'un asile d'aliénés, aux États-Unis, s'étant persuadés que la castration, — l'ovariotomie, — devait être un excellent agent thérapeutique dans les cas d'aliénation mentale, firent choix de cinquante patientes et commencèrent à s'exercer. Tout alla fort bien jusqu'à la cinquième patiente, qui s'avisa de mourir après l'opération. Les opérateurs en éprouvèrent quelque ennui, mais ils auraient bien passé pardessus, si quelques personnes n'avaient mis leur nez dans l'affaire et exigé une enquête officielle. Cette enquête aboutit naturellement à l'interdiction absolue de la continuation de la petite expérience, que l'on condamna comme illégale, brutale et inhumaine, du moment où il n'existe pas de symptômes spéciaux indiquant l'utilité de l'ovariotomie.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le microbe des perruches.

M. Nocard a communiqué au *Conseil d'hygiène*, dans sa séance du 24 mars dernier, le résultat des recherches qu'il a faites l'an dernier au sujet de la maladie des perruches, qui fit alors tant de bruit.

On se rappelle que deux marchands français, MM. D. et M., revenant de la République Argentine, rapportaient en France toute une cargaison d'oiseaux exotiques, dont plusieurs centaines de perruches; près des deux tiers de ces

perruches moururent pendant la traversée; ce sont les survivantes qui, données ou vendues, furent accusées d'avoir provoqué l'épidémie dont les Parisiens s'émurent si fort l'an dernier.

On expliqua la grande mortalité survenue pendant la traversée par l'encombrement, les mauvaises conditions hygiéniques, et surtout le jeune âge des perruches : « elles avaient le bec trop mou pour broyer les graines qu'on leur donnait à manger; elles mouraient surtout d'inanition ». Avant de jeter les cadavres à la mer, M. M. les dépouillait de leurs ailes, qu'il empaquetait soigneusement après les avoir fait sécher; il comptait en tirer parti à son arrivée en France. C'est sur l'un de ces paquets d'ailes que portèrent les recherches de M. Nocard.

Si les perruches avaient succombé à une maladie infectieuse, ces ailes en avaient peut-être conservé le germe. On pourrait peut-être le retrouver, au moins dans la moelle osseuse de l'humérus. L'événement justifia ces prévisions. Des parcelles de moelle osseuse desséchée, prélevées purement dans le canal médullaire de plusieurs humérus intacts, furent ensemencées dans divers milieux de culture, à l'air et dans le vide. Dès le lendemain, tous les milieux ensemencés avaient donné une culture abondante d'un microbe particulier, le même pour toutes les ailes mises en expérience. Chose curieuse et caractéristique, ces cultures étaient pures; la moelle ensemencée ne contenait pas d'autres microbes. Il s'agit d'une bactérie courte, assez épaisse, à extrémités arrondies, à la fois aérobie et anaérobie, extrêmement mobile; cette bactérie se développe rapidement sur la plupart des milieux, solides ou liquides, utilisés en microbiologie, pourvu que la réaction du milieu soit neutre ou légèrement alcaline; elle ne prend pas la couleur de Gram; elle ne liquéfie pas la gélatine, ne fait pas fermenter la lactose, ne coagule pas le lait.

Elle est pathogène, non seulement pour la perruche, mais encore pour le pigeon, la poule, la souris, le lapin, le cobaye, etc. Inoculés dans la trachée, dans le péritoine ou dans les veines, tous ces animaux meurent en moins de quarante-huit heures, avec les lésions intenses de septicémie hémorragique : tous les parenchymes sont congestionnés, et l'on y retrouve aisément la bactérie spécifique; elle existe aussi dans le sang, mais en très petite quantité; néanmoins, tous les ensemencements sont fertiles.

Inoculée sous la peau ou dans les muscles, ou mélangée aux aliments, la bactérie produit des effets moins constants et moins rapides : parfois encore, la mort survient en deux ou trois jours; le plus souvent, les animaux survivent huit, dix, douze, quinze jours, puis ils meurent très amaigris, avec de la diarrhée profuse; parfois enfin, mais rarement, ils résistent et se rétablissent lentement. Les lésions provoquées sont toujours celles d'une septicémie hémorragique intense et tous les viscères renferment la même bactérie.

Mais on peut encore provoquer la maladie sans recourir à l'inoculation. Il a suffi à M. Nocard, par exemple, de déposer une dizaine d'ailes sèches au fond de la cage d'une perruche saine pour tuer cette perruche, en moins de vingt jours; c'est le 27 mars 1892 que fut faite cette expérience; dès le 12 avril, on notait que la perruche mangeait moins bien, qu'elle était triste et somnolente; le 14, ces symptômes s'étaient aggravés; la bête, en boule, plumes hérissées, ailes tombantes, dormait constamment; elle avait un peu de diarrhée; le 15, on la trouvait morte. L'autopsie montra des lésions identiques à celles observées chez les animaux inoculés : congestion hémorragique généralisée; foie, rate, reins hypertrophiés et ramollis, renfermant à l'état de pureté la bactérie déjà décrite.

Il ne paraît donc pas douteux que les perruches mortes pendant la traversée aient succombé à une maladie infectieuse, à une septicémie particulièrement redoutable, p[...] qu'il a suffi, pour tuer une bête adulte et vigoureuse, [...] mettre dans sa cage quelques ailes desséchées depuis [...] de quatre mois; puisque, surtout, la maladie peut aisém[...] se transmettre avec toute sa gravité à des animaux ap[...] tenant à d'autres espèces.

Quoi qu'il en soit, si de nouveaux faits analogues se [...] produisaient, il faudrait rechercher si le sang des mala[...] si leurs produits morbides ou leurs lésions ne renferm[...] pas la bactérie décrite par M. Nocard; dans l'affirmativ[...] y aurait lieu de rechercher les moyens d'empêcher la [...] en vente ou même l'entrée en France de perruches mala[...]

Les géants du monde végétal.

C'est dans le monde végétal qu'on rencontre les o[...] nismes les plus volumineux, et aussi les organismes les [...] petits. Parmi les végétaux particulièrement remarqu[...] pour leurs dimensions, on cite souvent les « grands ar[...] de la Californie », qui passent pour les plus hauts qui [...] tent. Ces « grands arbres » sont des *Sequoia*, — des c[...] fères comme chacun le sait, — et principalement les *S.* [...] *pervirens* et *gigantea*. Le *S. gigantea*, qui atteint les [...] hautes dimensions, ne se trouve guère que dans la por[...] occidentale des montagnes de Californie; on l'y renco[...] en groupes, en petits bois, à des altitudes de 130[...] 1700 mètres, et il a jusqu'à 400 pieds de hauteur (130 mè[...] et une dizaine de mètres de diamètre à sa partie inférie[...] Certains de ces arbres semblent avoir 3000 ans; ils éta[...] en pleine vigueur aux beaux jours de la Rome antiqu[...] c'étaient des vieillards quand Christophe Colomb décou[...] l'Amérique. Pourtant, contrairement à l'assertion coura[...] les *Sequoia* ne sont pas les géants du monde végétal. [...] arbres les plus grands se trouvent en Australie, d'ap[...] *Science* (3 mars), et ce sont des *Eucalyptus*. Cette fam[...] renferme de nombreuses espèces. L'*E. regnans* est c[...] qui fournit les arbres les plus élevés. On en connaît qui [...] 410 pieds de hauteur et plus encore. Un arbre abattu [...] mesuré avec soin, il avait 415 pieds de hauteur, et à la h[...] teur où il fut scié, fort au-dessus du niveau du sol, il a[...] 5 mètres de diamètre. A Mount Sabine, on a vu un ar[...] ayant 380 pieds de long et 7 mètres de diamètre à la b[...] A Mount Disappointment, un autre arbre atteint une ép[...] seur plus grande : à un mètre du sol, il a un diamètre [...] 11 mètres. L'*Eucalyptus diversicolor* ne le cède guère à l'*E.* [...] *gnans*. On en connaît de 400 pieds de hauteur, et tel d'e[...] eux présente une longueur de 100 mètres avant de don[...] naissance à une seule branche. De tels arbres sont adm[...] bles pour fournir des quilles de navire, et c'est ce qui [...] leur perte. On en a vu un au Victoria qui a 471 pied[...] hauteur, soit 157 mètres.

Ces géants des plantes présentent d'ailleurs d'autres [...] ticularités que leur énorme développement. Certains d'e[...] eux ont une croissance extraordinairement rapide. M[...] en France, l'*E. amygdalina* a pu s'élever à la hauteur [...] 50 pieds en huit ans. L'*E. citriodora* a pu croître de 7 mè[...] en deux ans dans une région très sèche; l'*E. corymbosa* [...] sède un bois très résistant qui, après quarante ans d[...] fouissement dans le sol, sous forme de poteaux de clôt[...] est à peine décomposé. En Californie, on a vu des Euca[...] tus atteindre 7 mètres en deux ans, par semis, et leur [...] sec est dur comme le fer. Des traverses de chemins de [...] faites en bois d'Eucalyptus se sont trouvées parfaitem[...] saines au bout de vingt-quatre ans, et des pieux plantés [...] mer pour une jetée, en 1834, ont été retirés en 1877 par[...] tement intacts, sans que les tarets, — pourtant abond[...] — les aient jamais attaqués (*E. Marginata*).

Certaines espèces possèdent une résistance remarquable à l'égard des variations thermiques. *E. microtheca* supporte quelques degrés au-dessous de zéro en France, et + 60° en Australie.

Ces particularités remarquables sont bien connues, et font des Eucalyptus une des catégories d'arbres les plus utiles à répandre et à multiplier dans les régions dont le climat peut leur convenir.

Observations sur le choléra.

Parmi les communications faites au douzième Congrès de médecine interne, qui vient de se tenir à Wiesbaden, du 12 au 15 avril dernier, celles qui concernent le choléra, et qui ont été faites par plusieurs médecins ayant assisté à l'épidémie de Hambourg, sont particulièrement intéressantes, et par les éléments nouveaux qu'elles introduisent dans la connaissance de cette maladie, et par le côté d'*actualité* qui, malheureusement, s'attache encore à cette question.

Confirmant des constatations affirmées déjà par d'autres observateurs, M. Rumpf (de Hambourg) a relaté qu'au cours de la grande épidémie, et particulièrement dans l'épidémie plus faible qui se produisit du mois d'octobre au mois de janvier dernier, on constata plusieurs fois la présence du bacille cholérique chez un certain nombre d'individus affectés de diarrhée simple, et même chez des sujets ne présentant aucun trouble intestinal apparent, et chez lesquels on n'aurait songé à faire aucune recherche si cette étude n'avait été entreprise à l'occasion même de l'épidémie régnante. Cette constatation, d'après M. Rumpf, devrait modifier les idées courantes sur la durée de l'incubation du choléra, en ce sens qu'elles permettent de supposer que les symptômes graves n'éclatent qu'à l'occasion de quelques excès ou de quelques écarts d'hygiène chez des individus jusqu'alors d'apparence saine, et cependant déjà en puissance de bacilles spécifiques. En général, ce serait seulement vers le quatorzième jour après l'infection que les symptômes caractéristiques du choléra apparaîtraient.

De son côté, M. Gaffky a fait remarquer, d'après des observations recueillies par divers médecins de Hambourg, que l'on a vu des personnes, exposées à l'infection cholérique, ne présenter que des symptômes insignifiants ou nuls, malgré la présence de bacilles-virgule dans leur intestin, ce qui ne fait que confirmer l'opinion de Griesinger, d'après laquelle les déjections d'individus affectés de simples diarrhées sont aptes à propager le choléra. On sait même aujourd'hui, d'une manière positive, que des individus dont les selles ne sont nullement diarrhéiques peuvent propager aussi la maladie en raison des bacilles spécifiques qui traversent leur organisme, alors même qu'ils n'entraînent aucune altération appréciable de leur santé. C'est ce qu'a montré encore, dans la dernière épidémie, l'observation de deux équipages dont le premier transmit le choléra au second par l'intermédiaire de matelots qui n'avaient présenté aucun symptôme morbide et dont les selles contenaient pourtant des bacilles caractéristiques.

Quant aux expériences faites sur eux-mêmes par MM. Pettenkofer et Emmerich, qui ont ingéré impunément des cultures de bacilles, elles ont été effectuées avec des microbes provenant des déjections d'un homme qui, bien qu'ayant séjourné sur le sol de Hambourg, n'avait été que légèrement frappé. M. Pettenkofer n'a éprouvé que des symptômes légers, sans altération de l'état général ni des urines, et ses selles ont été très riches en bacilles-virgule jusqu'au dixième jour, c'est-à-dire longtemps après la cessation des symptômes. M. Emmerich a été souffrant pendant quatre jours, et suffisamment incommodé pour ne pas hésiter à troubler l'expérience par l'intervention d'une médication opiacée ; dans ses selles, les bacilles-virgule se retrouvèrent jusqu'au douzième jour, bien que les déjections aient cessé d'être diarrhéiques dès le septième jour. Ces expériences confirment également l'observation de Griesinger, qui différencie nettement l'état général des malades affectés d'une simple diarrhée (d'ailleurs apte à propager le choléra) de l'état général des sujets frappés par le choléra.

Pour expliquer la genèse des cas graves, il semble établi qu'il faut la rapporter à l'action d'un poison émanant du bacille-virgule. Mais les études relatives au poison cholérique donnent lieu à diverses hypothèses. Expérimentant principalement sur des cobayes qui présentent le tableau symptomatique du choléra grave, les uns admettent, avec M. Pfeiffer, une toxine produite par le bacille spécifique, soit durant sa vie, soit au moment de sa mort ou de sa décomposition ; les autres, avec MM. Grüber et Wiener, pensent qu'il s'agit d'un poison engendré par le bacille, mais aux dépens de l'organisme infecté et peut-être encore principalement par l'action des produits de décomposition du bacille, après sa mort, sur les cellules de l'animal infecté. Enfin, pour M. Hueppe, une disposition individuelle est indispensable pour expliquer la coïncidence de cas bénins et de bacilles-virgule foisonnant dans l'intestin.

Le rôle infectieux des bacilles-virgule qui ont quitté l'organisme avec les déjections est suffisamment démontré, d'une part, par les observations de contagion directe et, d'autre part, par les cas d'extension de la maladie par l'intermédiaire de l'eau (à une époque où la température atmosphérique ne favoriserait d'ailleurs nullement la pullulation ou la maturation du bacille-virgule en dehors de l'organisme). Toutefois, dans des conditions plus favorables qu'en hiver, la prolifération saprophytique de ce microbe pourrait, même dans nos contrées, se trouver réalisée.

Dans des déjections cholériques conservées à Hambourg, pendant trois à quatre mois, les bacilles-virgule ont gardé leur vitalité, et si l'eau joue, parmi les aliments, le rôle le plus important à l'égard de l'extension du fléau, cela tient à ce que ces microbes, lorsqu'ils sont avalés avec une grande quantité de liquide, ont les plus grandes chances de traverser impunément l'estomac. Cette circonstance explique aussi pourquoi le choléra survient de préférence pendant les chaleurs de l'été et du début de l'automne où l'on boit généralement davantage.

Relativement aux vaccinations anticholériques, M. Klemperer a exposé l'état actuel de ses recherches sur l'immunisation. D'après cet auteur, pour obtenir cette immunisation à un degré supérieur, il serait nécessaire de renoncer à la méthode directe, et il faudrait recourir à l'immunisation au moyen du lait ou du sérum de grands animaux préalablement immunisés. M Klemperer a immunisé une vache qui a reçu, en plusieurs fractions, plus d'un litre de culture virulente, et dont le lait est assez antitoxique pour que *un dixième* de centimètre cube suffise à protéger un cobaye contre l'intoxication mortelle. L'auteur espère pouvoir utiliser ce lait pour l'immunisation humaine, car il affirme que les tentatives, faites jusqu'à présent sur l'homme, démontrent que la réaction de l'organisme humain est identique à celle de l'animal et que, notamment, le sérum de l'homme immunisé acquiert également le pouvoir antitoxique. On a trouvé, en effet, ainsi que nos lecteurs peuvent s'en souvenir, que le sérum des cholériques en convalescence possède une puissance antitoxique considérable. Considérant que le chien est très facile à vacciner contre le choléra, c'est d'ailleurs dans cette *Revue*, — nous pouvons le rappeler, — que l'on a proposé, pour la première fois, d'utiliser le sérum des animaux ainsi vaccinés pour le traitement des cholériques.

Le sérum du chien non vacciné, comme celui de certains individus sains, n'ayant jamais eu le choléra, possède aussi une certaine puissance antitoxique, et c'est dans ce fait qu'on pourrait chercher l'explication de l'immunité naturelle d'un assez grand nombre de personnes. A moins toutefois que l'on ne veuille voir dans cette immunité que le résultat d'une faible vaccination antérieure par une atteinte atténuée de la maladie, passée inaperçue, ce qui pourrait être parfaitement soutenu.

Le journalisme en Chine.

S'il était vrai, comme on l'a dit, qu'il faut compter les journaux d'un pays pour avoir son rang dans l'échelle de la civilisation, il faudrait faire une exception pour la Chine, qui ignorait le journal il y a onze ou douze siècles, alors cependant qu'elle était parvenue, comparativement à l'Europe de cette époque, à un haut degré de civilisation, et qu'elle était déjà en possession de la *xylographie*, ou impression sur planches de bois.

Par contre, le gouvernement chinois imagina de bonne heure le journal officiel, et alors que notre *Moniteur universel*, fondé vers 1789, ne devint feuille officielle que le 1er nivôse an VIII, la *Gazette de Péking* (*Tçing-Pao*, nouvelles de la capitale), organe du gouvernement, existait déjà plus de 740 ans avant notre ère. Primitivement imprimé à l'aide de planches en bois gravées, il l'est aujourd'hui au moyen de caractères mobiles en bois, procédé que les Chinois ont encore trouvé avant nous.

Il y a d'ailleurs trois éditions de la *Gazette de Péking*, et c'est l'édition officielle qui est seule imprimée de cette façon. La seconde est imprimée à l'aide de plaques de cire sur lesquelles on grave les caractères qui, tracés à la hâte, sont par suite peu lisibles; et la troisième est manuscrite.

L'édition officielle, d'après des renseignements fournis à la *Société de géographie commerciale* par M. Imbault-Huart, notre consul à Péking, consiste en 10 à 12 feuilles doubles (imprimées sur un seul côté à cause de leur minceur), de 18 centimètres de haut sur 10 de large, divisées en 7 colonnes par des lignes à l'encre violette, chaque colonne comprenant 14 caractères ordinaires. Elle paraît tous les matins.

L'édition écrite à la main (*Sié-peun*) a 15 centimètres de long sur 9 de large, et paraît plusieurs jours avant l'édition officielle. Son prix est de 30 francs par mois, alors que l'édition officielle ne coûte environ que 1 fr. 25, pour les Chinois, du moins, car les étrangers la payent plus cher. Ce sont ces derniers aussi qui constituent surtout la clientèle de l'édition manuscrite.

La lecture de cette *Gazette* est fort instructive; c'est un véritable panorama non seulement de la vie officielle, mais aussi de la vie sociale des Chinois. Les lecteurs y trouvent, entre autres documents officiels, la date à laquelle l'empereur a décidé que le chapeau d'été remplacerait le chapeau d'hiver. Ailleurs, on y voit que 6 candidats à la licence avaient plus de quatre-vingt-dix ans et 13 plus de quatre-vingts ans, ce qui nous fixe sur l'absence de limite d'âge pour les examens, en Chine.

Cette *Gazette de Péking* a été le seul journal publié en Chine, jusqu'à ces vingt dernières années qui ont vu éclore, à Schanghaï, à Tien-Tsin et à Canton, cinq journaux fondés surtout par l'initiative d'Anglais, avec le concours de lettrés chinois. Encore deux de ces journaux ont-ils été récemment supprimés, dont l'un, par ordre du consul d'Angleterre, pour avoir traité les étrangers de *barbares*.

Depuis 1885, le *Chen-Paó* (nouvelles de Schanghaï) publie un journal illustré hebdomadaire, de 8 feuilles doubles, avec couverture rouge, et coûtant 25 centimes le numéro; les gravures en sont à la chinoise, au trait. Le dernier conflit franco-chinois y a son histoire largement représentée, et l'on y voit le commandant Fournier en costume d'amiral anglais.

Tous ces journaux ensemble, la *Gazette de Péking* mise à part, ne tirent guère qu'à 15 000 exemplaires, ce qui est peu pour une population de 400 millions d'âmes.

Deux détails intéressants notés par M. Imbault-Huart : c'est d'abord que les *coquilles* sont ignorées, dans la *Gazette de Péking*, au moins pour la prose rédigée dans l'enceinte du Palais, et que leur confection pourrait bien être payée de une ou plusieurs têtes. Ensuite, c'est la singulière transcription phonétique, en langue chinoise, de divers mots français, relevés dans les journaux : *ultimatum* devenant *ou-li-ma-toung; statu quo, sseu-ta-tou-ko: téléphone, to-li-foung*, etc.

A noter enfin que la presse chinoise n'est pas malveillante à l'égard de la France, et qu'elle s'est bien apaisée depuis le conflit franco-chinois.

— La température de la lave. — Il n'y a pas jusqu'à présent, que nous sachions, de détermination bien exacte de la température de la lave en fusion. D'abord, on n'a pas facilement ce composé sous la main, et quand on a la bonne fortune de se trouver auprès d'un volcan en éruption, il n'est pas toujours aisé de s'approcher du courant de lave enflammée, et de le faire sans danger.

Un courant de lave incandescent émet un rayonnement intense qui en rend impossible l'accès. Il est difficile d'y introduire des thermomètres, car, même à l'état fluide, la lave présente une telle résistance que, souvent, les morceaux de fer qu'on y jette flottent comme le bois sur l'eau. Toutefois, la dernière éruption de l'Etna a offert à M. Bartoli un champ d'exploration plus favorable; il a pu s'approcher à deux mètres d'un courant de lave, et au point même où il sortait d'une galerie souterraine, ce qui était une garantie contre le refroidissement. Il s'empressa de profiter de cette occasion et imagina pour ses expériences un thermomètre spécial, que *Ciel et Terre* décrit comme il suit :

« Il fend en deux le canon d'un pistolet du calibre 12 et termine en pointe aiguë une des extrémités pour pouvoir plus facilement l'enfoncer dans la lave incandescente. La cavité interne reçoit une barre de platine qu'elle remplit complètement. Ce pistolet d'un nouveau genre est attaché à une barre de fer fixée elle-même à l'extrémité d'une longue perche de bois de châtaignier. S'approchant du courant de lave, M. Bartoli jetait au milieu du courant son espèce de hameçon, en forçant sur la perche pour faire enfoncer profondément le canon de pistolet qui renfermait le bloc de platine. Une immersion de six minutes suffisait pour obtenir l'équilibre de température; mais, pour plus de sûreté, on la prolongeait pendant trois autres minutes. On extrayait ensuite rapidement l'appareil, et on mettait sur la bouche d'un calorifère le canon de pistolet. Comme les deux parties en étaient mobiles, on les séparait et on faisait tomber le morceau de platine dans l'eau du calorifère. On n'avait plus ensuite qu'à mesurer l'échauffement de l'eau pour trouver la température de la lave. »

A la sortie du canal souterrain, la lave présentait, à 1 mètre de profondeur, les températures suivantes : 1060°, 990°, 980°, 970°. Le même courant de lave, après un parcours de 2 kilomètres, à la vitesse de 80 mètres à l'heure, perdait à peu près 200°, et on ne trouva que 870°, 800° et 750°.

L'auteur se propose, d'ailleurs, de publier des détails plus complets sur ces expériences, de faire mieux connaître les appareils employés et d'indiquer toutes les corrections qu'il a dû faire pour arriver à ces résultats.

— L'ethnologie a l'Exposition de Chicago. — L'Exposition de Chicago comporte une section d'ethnologie qui se subdivise ainsi qu'il suit :

1° Exposition ethnographique des peuples natifs de l'Amérique. Les représentants de ces peuples vivront dans leurs habitations, le long de la rive orientale du Lagoon, immédiatement au nord du palais de l'Anthropologie.

2° Exposition générale d'ethnographie dans ce palais.

3° Exposition générale archéologique dans le même palais, avec restaurations de plusieurs ruines anciennes du Yucatan.

4° Exposition générale des anciennes religions et légendes.

5° Laboratoire anthropologique avec salles spéciales pour l'anthropologie physique, criminelle, la psychologie, la neurologie, etc., et tous les appareils et instruments en usage pour les recherches. Ce laboratoire contiendra également des diagrammes relatifs, entre autres, au développement mental et physique des enfants des écoles de l'Amérique du Nord.

6° Bibliothèque anthropologique pour la formation de laquelle il est fait appel à tous ceux qui s'occupent d'anthropologie.

— Pulvérisations antiseptiques. — MM. Laveran et Vaillard ont cherché quel était le meilleur antiseptique à employer en pulvérisations. Leurs expériences ont été faites avec les appareils de Geneste-Herscher et de Vermorel. Les microbes essayés ont été le bacille d'Eberth, le bacille de la diphtérie, les microbes du pus bleu et de l'érysipèle, la bactéridie charbonneuse sporulée. Ces auteurs ont trouvé que le lysol à 5 pour 100 influence assez bien les germes ci-dessus, sauf la bactéridie charbonneuse; mais il encrasse les appa-

reils et laisse une odeur désagréable. Il en est de même du crésyl à 4 pour 100. L'acide phénique à 5 pour 100 tue tous les microbes, sauf la bactéridie sporulée. Il ne détériore pas les appareils, ne s'appauvrit pas à la longue, et son odeur est moins désagréable que celle des corps précédents. Il semble donc être l'antiseptique de choix. Le sublimé à 1/1000 est moins fidèle, suivant ces recherches; il détériore les pulvérisateurs et s'appauvrit au contact des vases métalliques.

— Fabrication des chlorates alcalins par électrolyse. — MM. W.-T. Gobbs et S.-V.-P. Franchot, de Buckingham (Canada), ont fait breveter un procédé de préparation des chlorates alcalins par électrolyse, dont voici la technique résumée pour le chlorate de potasse. On soumet une solution de chlorure de potassium à l'action du courant électrique dans une cellule dont la cathode est constituée par un oxyde qui cède facilement son oxygène en présence de l'hydrogène naissant, comme, par exemple, l'oxyde de cuivre.

Lorsque la moitié environ du chlorure de potassium est dissoute et transformée en chlorate de potasse, on fait couler le liquide dans des cristallisoirs où il se refroidit et cristallise. On enlève la cathode de la cellule, on la lave, on la lave, on la sèche, on l'oxyde à nouveau et on la remet en place. On restitue à l'eau-mère séparée du chlorate son degré primitif par une addition de chlorure de potassium et on l'introduit de nouveau dans la cellule pour y être décomposée comme précédemment.

— Les faiseurs de pluie de l'Australie. — Le 12 septembre dernier, on a présenté au Club des Naturalistes de Victoria les bottes garnies de plumes d'un *faiseur de pluie* indigène. Les naturels de l'Australie centrale croient qu'un *Diable de la pluie* avale toute l'humidité et est ainsi l'auteur de la sécheresse. Si l'on parvient à s'emparer de ce personnage et à le faire dégorger, la pluie tombe immédiatement. Les bottes emplumées servent au *faiseur de pluie* à approcher sans bruit de celui qui cause la sécheresse et, par conséquent, la misère générale. M. Howitt a dessiné ces bottes, qu'il considère comme une curiosité ethnologique des plus intéressantes.

— Le microbe de l'ictère infectieux. — Au cours d'une étude sur l'étiologie de la maladie de Weil (ictère infectieux), publiée dans le *Zeitschrift für Hygiene*, M. Jæger attire l'attention sur les dangers qui peuvent résulter des bains pris dans une eau polluée. Il montre qu'une épidémie d'ictère qui s'était développée parmi la garnison d'Ulm doit être attribuée aux baignades prises dans une eau polluée par la projection des volailles ayant succombé à une maladie mystérieuse qui avait décimé les basses-cours du village de Sæflingen. M. Jæger a constaté, en effet, chez les oiseaux ayant succombé à ce mal, un microrganisme qu'il affirme être identique à celui qu'il a trouvé à plusieurs reprises et isolé dans les cas d'ictère qu'il avait observés à Ulm. Cet organisme, qu'il propose d'appeler *Bacillus proteus fluorescens*, serait, d'après lui, la cause déterminante de la « maladie de Weil ».

— Faculté des sciences de Paris. — Le mercredi 26 avril, M. Brunhes soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Étude expérimentale sur la réflexion cristalline interne.*

— Le vendredi 28 avril, M. Fernand Beaulard soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur la coexistence du pouvoir rotatoire et de la double réfraction dans le quartz.*

INVENTIONS

Nouveaux explosifs a base d'hypophosphites. — MM. A. Bery et L. Cari-Mautrond viennent d'attirer l'attention de la Société chimique de Paris sur les explosifs que l'on obtient en mélangeant des hypophosphites avec des chlorates.

Ainsi, en mélangeant parties égales d'hypophosphite de baryte et de chlorate de potasse, séchés et pulvérisés séparément, on obtient une poudre à combustion rapide. Enflammée à l'air, elle produit une sourde explosion. Le plus léger obstacle opposé au dégagement des gaz entraine une explosion très violente, ayant des effets brisants analogues au fulminate de mercure. Un choc peu violent détermine également l'explosion; il en est de même de l'étincelle électrique.

Un mélange d'hypophosphite de soude sirupeux et de chlorate de soude pulvérisé constitue un explosif, comparable à la nitro-glycérine. Chauffé sur une feuille de clinquant, il devient liquide, se dessèche et produit une violente explosion, en perçant la feuille de support.

— Désincrustation des chaudières par l'acide carbonique liquide. — La *Revue de chimie industrielle* nous fait connaître qu'à une réunion récente de l'Association scientifique de la Saxe, l'un des membres a préconisé l'emploi de l'acide carbonique, à l'état liquide, pour prévenir l'incrustation des chaudières. La chaudière à traiter étant remplie d'eau froide, on y amène l'acide carbonique d'un récipient situé à proximité. L'eau étant saturée, l'acide dissout le carbonate de chaux, l'élément principal des incrustations, et précipite le gypse qui lui est allié, laissant les parois de la chaudière parfaitement indemnes.

— Bouée lumineuse de sauvetage. — Un ingénieur des constructions navales des États-Unis, M. Hichborn, a imaginé une bouée de sauvetage qui peut être mise rapidement à l'eau et dont la position est immédiatement indiquée par deux flammes de $0^m,60$ à $0^m,80$ au-dessus de l'eau.

Suivant *Engineering*, cette bouée se compose d'une caisse annulaire en cuivre, de 70 décimètres cubes de capacité, et de chaque côté de laquelle se trouve un signal formé d'un tube de carton, d'un diamètre intérieur de $0^m,02$, en communication avec un récipient cylindrique dans lequel se trouve du phosphure de calcium. Quand la bouée est mise en usage, l'eau pénètre par des ouvertures ménagées près du fond du récipient mentionné et atteint le phosphure de calcium donnant lieu à la production d'hydrogène phosphoré qui, s'échappant par les tubes de laiton, vient au contact de l'air donner une vive flamme blanche.

— Protection contre la rouille. — D'après le *Polytechnisches Notizblatt*, les objets en acier et en fer peuvent être protégés contre la rouille par une couche de peroxyde de plomb appliquée électrolytiquement. On obtient en vingt minutes un revêtement donnant toute garantie contre les influences atmosphériques. Comme d'ailleurs toute l'opération s'accomplit à la température ordinaire, la trempe des objets en acier n'est pas altérée.

— Procédé de conservation des pommes de terre. — M. Schribaux obtient la conservation parfaite des pommes de terre en les trempant dans de l'eau additionnée de 1,5 à 2 pour 100 d'acide sulfurique du commerce. A une des dernières séances de la Société d'agriculture, M. Prillieux a fait passer sous les yeux des membres de la Société des pommes de terre conservées intactes, après ce traitement, depuis dix-huit mois, et n'ayant perdu aucune de leurs qualités alimentaires.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Annales d'hygiène publique et de médecine légale (fév. 1893). — *Brouardel, Schutzenberger, Richardière, Ogier* et *Villiers* : Étude médico-légale sur les causes de la mort du baron de Reinach. — *Vibert* : Contribution à l'étude de la névrose traumatique. — *Moret* : La viande, son inspection et ses inspecteurs. — *Langlet* : La protection de la santé publique.

— Revue du génie militaire (septembre-octobre 1892). — *Belluye* : Sur les procédés de construction employés dans les dunes d'El-Oued. — *Arvero* : Les guerres des Alpes.

— Revue universelle des mines (décembre 1892). — *Libert* : Les soupapes de sûreté perfectionnées pour chaudières à vapeur. — *Blochouse* : Les progrès récents de la photographie. — Mines de plomb et d'argent de Kara-Tchaï (Caucase).

— Archives générales de médecine (janvier 1893). — *Lancereaux* : L'endartérite ou artério-sclérose généralisée. — *Delbet* : Des luxations anciennes et irréductibles de l'épaule. — *Choux* : Considérations sur l'incontinence nocturne d'urine, observée chez les jeunes soldats, et sur une de ses variétés de cause psychique. — *Laskine* : De la grossesse extra-utérine.

— Revue de chimie industrielle (janvier 1893). — L'impression sur cuir. — Le nouvel ozoniseur Villon-Genin. — Four électrique

permettant d'obtenir une température de 3000°. — Nouvel appareil à distillation continue et fractionnée. — Fabrication du bioxyde de sodium. — La terre d'infusoire. — Le métal Delta. — Nouveaux mordants d'aluminium. — Fabrication des encres. — Ciments de fer. — Épuration des eaux.

— Revue internationale de sociologie (t. Ier, n° 1, janv.-fév. 1893). — Notre programme. — *René Worms* : La sociologie. — *Albert Babeau* : Une grève sous la Régence. — *Jacques Bertillon* : La natalité en France. — *P. du Maroussem* : Tiers-état commercial et grands magasins.

— Revue philosophique de la France et de l'étranger (t. XVIII, n° 2, février 1893). — *P. Janet* : L'unité de la philosophie. — *J. Combarieu* : L'expression objective en musique, d'après le langage instinctif. — *L. Marillier* : La psychologie de W. James.

— Rivista internazionale di scienze sociale (t. Ier, n° 1, janv. 1893). — Programme. — *S. Talamo* : La justice sociologique des évolutionnistes modernes. — *G. Toniolo* : La genèse historique des crises sociales et économiques modernes. — *F. Tolli* : Le cardinal Lavigerie et les sociétés anti-esclavagistes.

— Giornale della Associazione Napoletana di Medici e Naturalisti (t. III, n° 2, 1893). — *Sandulli* : Les terminaisons des nerfs dans les muscles striés volontaires et de leurs altérations après la résection des troncs nerveux. — *Ninni* : De quelques formes rares des tumeurs. — *D'Evant* : Faisceaux anormaux du muscle sterno-mastoïdien.

Publications nouvelles.

Carte des lignes télégraphiques et cables sous-marins, par *Émile Levasseur*. — Une feuille de 1 mètre sur 0m,70; Paris, Delagrave. — Prix : 2 fr. 50.

Cette carte indique le tracé des grandes lignes du réseau international et des câbles sous-marins, la taxe par mot pour chaque pays (y compris les dépêches de presse), les différences essentielles des diverses régions télégraphiques : intérieur, européen et extra-européen.

— Esquisse géologique de l'aqueduc de dérivation vers Paris des sources de la vallée d'Avre, par *G. Ramond*. — Extrait du *Bulletin de la Société géologique de France*.

— Notice explicative du profil géologique du chemin de fer de Mantes a Argenteuil, par *G. Ramond* et *G. Dollfus*. — Extrait du *Bulletin de la Société géologique de France*.

— Névropathies laryngées, par *H. Luc*. — Un vol. de la *Bibliothèque médicale Charcot-Debove;* Paris, Rueff.

— Guide et Questionnaire de tous les examens de médecine (doctorat, internat, externat), par *M. Berton*. Troisième édition. — Un vol. in-12; Paris, Alcan, 1893. — Prix : 4 francs.

— Manuel de Pharmacie pratique, par *L. Dufour*. — Un vol. in-12; Paris, Alcan, 1893. — Prix : 5 francs.

— La Botanique générale, par *Léon Gérardin*. — Un vol. de la *Bibliothèque utile;* Paris, Alcan.

— Le Dessin et la Peinture, par *Ed. Cuyer*. — Un vol. in-16 de 350 pages, avec 250 figures; Paris, J.-B. Baillière, 1893. — Prix : 5 francs.

— Les Origines de la guerre de 1870, par *Ch. de Larivière*. — Un vol. de la *Bibliothèque utile;* Paris, Alcan.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 10 au 16 avril 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 10	760mm,19	13°,4	5°,1	22°,5	E.-N.-E. 3	0,0	Très beau; atmosphère très claire.	— 5° Pic du Midi; — 9° Arkangel; — 3° Hermanstadt.	29° île d'Aix; 30° Biskra; 25° Limoges; 24° Laghouat.
♂ 11	758mm,90	12°,8	4°,2	22°,8	N.-E. 3	0,0	Cirrus dans l'W.	— 6° Pic du Midi; — 3° mont Ventoux, Arkangel.	24° île d'Aix; 29° Biskra; 23° Bordeaux, Le Mans.
☿ 12	762mm,74	7°,0	1°,9	13°,3	N.-N.-W. 5	0,0	Cirrus légers au N.	— 7° Pic du Midi; — 11° Arkangel; — 7° Haparanda.	27° Cap Béarn; 25° Perpignan; 24° île d'Aix.
♃ 13	763mm,44	5°,7	0°,1	11°,6	N. 4	0,0	Cumulo-stratus N.-E. 1/4 N.; atmosph. claire.	— 8° Pic du Midi; — 11° Haparanda; — 8° Arkangel.	28° Cap Béarn; 25° Sfax, Biskra; 24° Alger.
♀ 14	765mm,47	7°,4	0°,6	14°,7	E. 3	0,0	Beau.	— 11° Pic du Midi; — 15° Haparanda; — 7° Pétersbourg.	28° Cap Béarn; 26° Biskra; 24° Tunis; 23° Palerme.
♄ 15	764mm,25	9°,9	— 1°,1	20°,2	S. 2	0,0	Très beau.	— 6° Pic du Midi; — 13° Haparanda; — 9° Pétersbourg.	23° Bordeaux, Biarritz, Cap Béarn; 32° Biskra.
☉ 16 N. L.	762mm,45	12°,9	1°,1	22°,5	S. 1	0,0	Cirrus N.-W.	— 5° Pic du Midi; — 14° Haparanda; — 13° Arkangel.	26° Cap Béarn; 33° Biskra; 25° Clermont, Porto,
Moyenne.	762mm,49	9°,87	1°,70	18°,23	Total...	0 0			

Remarques. — La température moyenne est légèrement supérieure à la normale corrigée 8°,4 de cette période. La pression barométrique est toujours élevée, tandis que le vent reste à peu près N.-E. Les pluies ont été fort rares en Europe ; voici les principales chutes d'eau observées : 12mm à Oran, 15 à San-Fernando le 10; 13mm à Brindisi le 12; 15mm à Charkow le 13; 11mm à Christiansund le 14; 15mm à Constantinople, 17 à Christiansund le 15; 13mm à Christiansund le 16. Le 11, orage à Brest, Bec-Melen, forte tempête à Christiansund. Le 12, gelée blanche au Parc-Saint-Maur. Orage et grande pluie à Constantinople dans la nuit du 15 au 16. Le 16, tempête à Hernosand.

Chronique astronomique. — *Mercure*, visible le matin avant le lever du Soleil, passe au méridien le 23 à 10h 24m 27s du matin. *Vénus*, très voisine du Soleil, atteint son point culminant à 11h 50m 40s du matin. *Mars* arrive à sa plus grande hauteur à 2h 54m 45s du soir. *Jupiter*, très rapproché du Soleil, passe au méridien à 0h 12m 15s du soir. *Saturne*, qui éclaire la plus grande partie de la nuit, atteint son point culminant à 10h 23m 31s du soir. — Le 27, conjonction de Jupiter avec le Soleil (ces deux astres passant au méridien ensemble à midi), et de la Lune avec Saturne. Le 28, opposition du Soleil et d'Uranus (cette planète passant au méridien vers minuit), conjonction de Vénus et de Jupiter, plus grande élongation de Mercure, facilement visible à l'œil nu avant le lever du Soleil. — P. Q. le 23.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 17 — TOME LI — 29 AVRIL 1893

BIOLOGIE

Les lapins en Australie.

I.

L'Australie traverse, en ce moment, une crise économique dont les causes sont complexes. Enrichis subitement par la guerre de sécession d'Amérique, qui fit monter le prix de la laine, et surtout par la découverte de l'or, en 1851, les Australiens ont pris l'habitude de faire tout en grand. La vie y est deux fois plus chère que partout ailleurs. L'argent n'y a vraiment pas la valeur que nous lui attribuons en Europe. On dirait un peuple de millionnaires né pour le plaisir. Les salaires des ouvriers sont follement élevés, les différentes unions des travailleurs les maintiennent à ces taux. L'argent rapporte communément 10 pour 100. Les sociétés financières sont obligées de maintenir ce taux élevé d'intérêt, sous peine de voir baisser la valeur de leurs actions. L'ouvrier et le législateur qui comprennent qu'ils ont une situation encore enviable ne cessent de répéter : « L'Australie pour les Australiens ». La conséquence en est que dans ce pays, aussi grand que l'Europe, et qui compte à peine quatre millions d'habitants, on fait des lois pour empêcher l'immigration des races qui ont l'habitude du travail à bas prix, et qui feraient baisser les salaires.

Mais peu à peu les conditions de richesse changent. Le pays, qui n'avance pas industriellement, voit l'Angleterre lui refuser son argent. Les troupeaux augmentent, la laine diminue de prix, la baisse a été de 50 pour 100 en quinze ans.

En effet, si l'industrie consomme maintenant plus de laine qu'il y a quelques années, la production a augmenté, et on utilise des produits dont on ne savait se servir autrefois. Il y a peu de temps encore, on n'achetait que la laine longue ; actuellement une industrie, qui a son centre dans le sud-ouest de la France, à Mazamet, vit tout entière de la laine qui reste encore après la tonte sur les peaux de moutons. On utilise aussi les vieilles étoffes de laine, que de puissantes machines déchirent et tissent de nouveau.

La belle laine se vend donc moins facilement et moins chère; il y a dix ans, à Sydney, son prix était de 1 fr. 40 la livre; cette année, on l'a payée 0 fr. 75.

Le propriétaire, qui a pris l'habitude de vivre très largement, cherche, s'il le peut, à emprunter aux banques, même à gros intérêt, et les stations de moutons supportent de lourdes hypothèques. En même temps, la valeur du mouton et par conséquent celle du terrain diminue. Un mouton se vend 2 ou 3 francs. A toutes ces causes de gêne momentanée est venu s'ajouter le fléau de la pullulation des lapins.

On croit assez volontiers que l'Australie est un pays de riches pâturages où 110 millions de moutons n'ont qu'à se baisser pour brouter l'herbe. Cette idée est si bien entrée dans les esprits qu'il est difficile de faire comprendre que telle n'est pas la réalité.

Les pâturages australiens sont très pauvres : il faut 3, 4, 7 et même 14 acres de terrain pour nourrir un mouton.

Ces maigres pâturages appartiennent à des propriétaires anglais, ou bien ils sont loués par la Couronne,

à longs termes, avec obligation pour ces éleveurs d'entourer leurs lots de barrières et d'y mettre du bétail. C'est dans ces vastes régions que sont venus les lapins. Introduits en 1862 par M. Austin, qui n'avait en vue que le plaisir de chasser comme en Europe, ils pullulèrent vite et devinrent, dans certaines régions, un véritable fléau.

Beaucoup de propriétaires essayèrent de masquer leur ruine, résultant de causes diverses, en l'attribuant à la seule invasion des lapins. Les gouvernements ne pouvaient rester indifférents ; ils décidèrent de donner des secours aux éleveurs en les aidant à payer les frais de destruction de ces animaux.

Alors l'intérêt d'un grand nombre fut de faire déclarer leur propriété infestée, pour avoir part aux subsides. A côté des régions vraiment désolées, dans certaines autres moins atteintes, on faisait beaucoup de bruit pour obtenir le plus possible, tout en tenant à ne pas voir détruire les lapins, cette source de revenus.

A l'heure actuelle, les régions infestées sont nombreuses, et c'est pour elles la ruine complète. Le législateur, voyant la spéculation effrénée dont le lapin était l'objet, a supprimé les primes de destruction.

Lorsque la population augmentera et que la propriété sera très divisée, les lapins disparaîtront, comme ils l'ont fait dans d'autres pays.

L'histoire, en effet, rapporte plusieurs invasions de lapins dans diverses contrées, où leur présence, aujourd'hui, n'est plus une calamité.

Ces rongeurs dévastèrent, paraît-il, le sud de la France et l'Espagne en l'an 100 avant J.-C. Les habitants des îles Baléares adressèrent une pétition à l'empereur Auguste, demandant du secours pour lutter contre une armée de lapins. Auguste envoya deux de ses légions.

Plus tard, au XVe siècle, lorsque le prince Henry de Portugal eut découvert les îles de la côte ouest de l'Afrique, et y envoya des colons, ceux-ci se plaignirent amèrement de la pullulation des lapins, contre lesquels ils avaient à se défendre.

Actuellement, on trouve un nombre considérable de lapins dans les districts du nord-ouest du Canada ; lorsque la rivière des Serpents est gelée, ils la traversent par millions pour émigrer dans l'État de l'Orégon. A la Jamaïque, les rats et les lapins dévastent les plantations.

L'importation des lapins, en 1862, qui a été le point de départ de la peste actuelle en Australie, n'était pas la première apparition de ces animaux sur ce vaste continent. Lorsque le gouverneur Philippe amena, en 1786, des convicts anglais, au nombre de 696, qui furent les premiers colons, il débarqua en même temps qu'eux à Port-Jackson (plus tard Sydney), les animaux destinés à assurer leur alimentation : 1 taureau, 4 vaches, 29 moutons, 19 chèvres, 74 porcs, 5 lapins, 18 dindons, 29 oies, 35 canards, 142 poules. L'acclimatation de l'espèce chevaline était représentée par 1 étalon et 4 juments. Ce fut l'origine des troupeaux actuels. Mais ces premiers lapins ne laissèrent aucune trace.

Il ne faut pas oublier que l'Australie, qui est plus grande que l'Europe, n'est pas tout entière infestée. Les régions de la côte, plus habitées, ne connaissent pas le fléau qui ravage tout l'ouest de la Nouvelle-Galles du Sud ; cette partie est grande à elle seule comme la Grande-Bretagne et l'Irlande. Vers l'année 1860, l'élevage du mouton y commença, et jusqu'en 1880, on la regardait comme une excellente région pastorale ; malgré la sécheresse qu'on y subissait quelquefois, les moutons prospéraient. La vie du squatter, dans ces parties éloignées de tout et totalement désertes, était dure, mais il trouvait une large rémunération de ses peines au moment de la tonte de la laine. Bientôt les lapins apparurent, venant du sud de la colonie de Victoria, marchant vers le nord-est. On les traita d'abord avec indifférence ; ils étaient même d'une chasse agréable. Ils augmentèrent en nombre, traversant les rivières, mangeant l'écorce des arbres, détruisant tout.

Lorsque les locataires des terres de la Couronne et le gouvernement virent que les lapins étaient un grand et sérieux péril, il était déjà trop tard.

Actuellement, toute cette contrée est une vaste garenne, avec des terriers allant de la frontière de Victoria, au sud, à celle du Queensland, au nord. Des stations qui comptaient 120 000 moutons n'en élèvent plus que 30 000. Des milliers d'hectares de terre *de la couronne* ont été abandonnés par les locataires ; des milliers de personnes ont été ruinées.

Il y a deux ans, le gouvernement a voulu faire dresser la statistique des lapins. Cette étrange supputation a donné un total de 20 millions de ces rongeurs ; certainement ce chiffre ne peut être que très approximatif et, dans tous les cas, inférieur à la réalité.

Contrairement à ce qu'on croit en Europe, les lapins australiens sont plus petits que les lapins français et pèsent environ 1^{kg},300. La durée de leur vie est de sept à dix ans. Leur pelure brune ou grise se confond facilement avec les touffes d'herbe grillée par le soleil, derrière lesquelles ils se cachent ; dans ce cas, on ne reconnaît leur présence que par l'éclat de deux petits yeux brillants.

A l'approche d'un danger, ils frappent la terre avec leurs pattes de derrière et produisent ainsi un bruit facilement perçu à de grandes distances à la surface du sol. Le sens de l'odorat, qui est chez eux très développé, les éloigne des trappes et des poisons.

Ils creusent leurs terriers de préférence au bord des rivières, des ruisseaux, des lagunes, surtout lorsqu'on y trouve un arrière-plan de landes ou de rochers. Ils se réfugient aussi sur les collines de sable, dans les forêts de pins, les contrées marécageuses et couvertes d'une épaisse végétation. S'ils trouvent des abris naturels dans les écorces d'arbres, les creux de rocher, les buissons, ils ne se donnent même pas la peine de

creuser des terriers. Très craintifs, ils ne sortent qu'au coucher du soleil ou pendant la nuit, à moins qu'ils n'habitent une région peu fréquentée. On voyage des journées entières dans les parties où on les chasse sans en rencontrer un seul; alors le plus léger bruit les effraye. S'ils se sentent poursuivis par les chiens, leur peur n'a plus de limite : ils traversent les rivières, deviennent grimpeurs à l'occasion; on en a vu dans les arbres à une hauteur de 4 ou 5 mètres. Une commission d'enquête a fait affirmer ce détail sous serment à l'inspecteur en chef, chargé de la destruction des lapins. On en trouve de morts dans les touffes jaunes du mimosa, très répandu en Australie, et qui sert au tannage des peaux.

Au contraire, dans les régions où ils ne sont pas chassés, ils s'assoient devant leur terrier et vous regardent passer; les voitures mêmes ne les dérangent pas. En été, pour se garantir du soleil, ils se mettent parfois à l'ombre projetée par un mouton. Tout en préférant les contrées où ils trouvent facilement de l'eau, ils vivent aussi dans les régions les plus sèches où ils paraissent plus maigres et souvent perdent leurs poils. Lorsqu'ils ont mangé l'herbe, l'écorce des arbres, les feuilles sèches, ils s'attaquent aux racines et vivent là où en apparence on ne voit rien à manger pour eux.

Les lapins, grâce à leur étonnante voracité, mangent l'herbe jusqu'aux racines qu'ils déterrent, détruisant ainsi toute chance de végétation pour l'avenir. Deux ans leur suffisent pour convertir en déserts de riches contrées pastorales. On voyage pendant des centaines de kilomètres à travers des régions où la végétation a complètement disparu.

Les lapins ont été chassés, égorgés, empoisonnés; malgré tous ces efforts, ils sont restés vainqueurs. Ils rongent jusqu'à une hauteur de 2 à 3 pieds l'écorce des arbres, qui meurent, si bien que de tous côtés on n'aperçoit que des branches grises dépourvues de feuilles. Le sol est partout jonché d'ossements de moutons et de cadavres de lapins. Dans le ciel radieux, des armées de corbeaux planent au-dessus de ces champs de mort. Des maisons abandonnées par les squatters ruinés ajoutent leur note triste à la désolation générale. Quelquefois on rencontre, de loin en loin, de petits groupes de moutons maigres, sans force, n'ayant plus même l'énergie de fuir à l'approche de la diligence. Des bandes de perroquets, aux brillantes couleurs, s'envolent à chaque instant.

Les squatters et leurs pâturages ne sont pas seuls atteints par le fléau; les lapins que rien n'effraye s'installent le long des voies ferrées, dans les champs de blé et d'avoine, qui subissent le sort général. Dans certaines petites villes, c'est avec peine si on arrive à se procurer le fourrage nécessaire aux chevaux, et les lapins affamés viennent parfois jusque dans les rues où on les chasse au clair de lune.

Wilcamia, ville de 1500 âmes, fut envahie, en juin dernier, par l'armée de ces rongeurs. Ils établissent leurs terriers sous les maisons de bois construites sur pilotis, selon la mode australienne, ils dévastent les jardins. Souvent on les trouve, le matin, blottis contre les portes des maisons. L'inspecteur du bétail déclare en avoir vu, plusieurs fois, sous son lit; les enfants les chassent à coups de pierre, en allant à l'école; les boutiquiers se voient forcés de protéger l'entrée de leur magasin par des barrières mobiles, et d'employer des hommes et des chiens pour se garder contre l'ennemi. C'est une guerre en règle; le maire doit établir un service de voirie pour enlever, par tombereaux, les cadavres des lapins, et les envoyer brûler en dehors de la ville.

Un journal de Sydney publiait, à la date du 18 janvier 1892, l'information suivante : « A Cobar, le nombre des lapins dans la ville est toujours considérable et de plus en plus gênant. Dimanche dernier, les fidèles venus pour entendre le service dans le temple wesleyan ont dû quitter l'église à cause de l'odeur répandue par les lapins morts sous le plancher supporté par des pilotis.

« La fête qui devait avoir lieu demain dans l'église Saint-Paul, à l'occasion du passage de l'évêque de Balhurst, sera célébrée dans la loge maçonnique, dont la grande salle a été offerte aimablement par les francs-maçons. Il est impossible de séjourner dans cette église Saint-Paul, infectée aussi par les cadavres des lapins (1). »

En dépit du peu de nourriture ou de la mauvaise saison, les lapins ont toujours des petits pendant une grande partie de l'année. Quand la femelle est sur le point de mettre bas, elle quitte la colonie et voyage pendant 4 ou 5 kilomètres à la recherche d'un terrain mou, de sable ou de terre glaise, où il lui soit facile de creuser un nid. Ce petit terrier a de 4 à 6 pieds de long et s'enfonce de 20 à 50 centimètres de profondeur; il se termine par une chambre plus large que l'entrée. Si le terrain est trop dur, elle s'installe dans les trous des arbres ou des rochers. Elle tapisse son nid avec des poils arrachés à son abdomen, de l'herbe sèche et douce ou des feuilles. L'entrée de ce petit terrier est merveilleusement dissimulée. Le sol est tout à fait de niveau; on dirait simplement que la terre a été grattée par une poule. Un homme expérimenté reconnaîtra pourtant les traces des deux pattes de derrière avec lesquelles elle a ramené la terre.

(1) Il ne faut pas trop s'étonner de voir en Australie un service divin célébré dans une loge maçonnique. Il existe, non loin de Sydney, une salle pouvant contenir de 400 à 500 personnes, qui possède à l'une de ses extrémités une scène de théâtre. Les spectateurs sont confortablement assis sur des sièges à dossiers mobiles. A certaines heures, on retourne ces dossiers, et les fidèles aperçoivent à l'autre extrémité de la salle, derrière un rideau qui s'entr'ouvre, une chaire, un orgue et ce qui est nécessaire pour célébrer l'office.

Dans les régions partout infestées, la femelle fait son nid dans un diverticulum du terrier principal, mais elle préfère s'éloigner, car si le mâle trouve les petits, il les mange. A trois semaines, les jeunes lapins sortent du terrier; ils forment alors une nouvelle colonie composée généralement de trois mâles et de trois femelles. A quatre mois, les femelles deviennent mères; elles répètent l'opération, vont à 4 ou 5 kilomètres faire un nid. Au bout de cinq semaines elles reviennent, après avoir donné naissance à une nouvelle famille, et c'est ainsi que la peste s'étend. On compte que les lapins mettent trois ans pour faire 100 kilomètres.

La femelle a des portées de six petits en moyenne; quelquefois on en trouve douze à treize dans un nid, rarement trois ou quatre. Elles ont des petits pendant neuf mois de l'année et portent un mois. Il existe de jeunes mères n'ayant pas encore atteint leur entier développement qui nourrissent et qui sont déjà pleines pour la seconde fois. Certains nids contiennent une portée de quelques semaines et une seconde venant de naître; elles appartiennent toujours à la même mère : jamais celle-ci ne laisserait un autre animal usurper son terrier. La progéniture d'un couple de lapins, en comptant qu'ils peuvent avoir des petits pendant neuf mois par an, qu'ils auraient leurs premiers descendants à quatre mois, serait, à la fin de la troisième année, de 13 718 000 lapins.

Après leur introduction en 1862, les lapins considérés comme un gibier de luxe furent entourés de soins; en 1871, ils sont compris dans la liste des animaux de chasse que l'administration protège; en 1874, les trouvant trop nombreux, on donne la permission de les chasser toute l'année.

Dès 1878, seize ans seulement après l'introduction, les ravages sont tels que la législation les dénonce comme *animaux nuisibles;* le département du bétail, au ministère des mines et de l'agriculture, doit se préoccuper de leur destruction. Ils mangent l'herbe; aussi on les considère comme une véritable calamité publique, et contre eux tous les moyens sont bons : on élève des barrières en fil de fer pour se défendre de leur invasion; finalement leur tête est mise à prix. C'est le procédé que nous avons jadis appliqué contre les loups.

Pour obtenir ces primes il suffit de présenter le *scalpe* du lapin, c'est-à-dire la peau de la tête et les deux oreilles.

En 1883, les Chambres votent, sur la proposition de M. Abbott, une loi ou *Act*, qui fait de la guerre aux lapins l'attribution d'une direction spéciale, partage le pays en un certain nombre de districts, et en confie la surveillance, sous le contrôle du ministre des mines, à des inspecteurs spéciaux. Le gouvernement renonce à payer une prime par tête, mais prend à sa charge une partie des frais de destruction. Pendant les trois années qui suivent l'application de cette loi, une somme de *onze millions* de francs est dépensée pour la protection de 205 propriétés.

Ces sacrifices, malheureusement, allèrent quelquefois à l'encontre du but que l'on se proposait.

Dans certains cas, en effet, les lapins pouvaient être pour les propriétaires d'un plus grand profit que les moutons; aussi voyait-on des contrées où le lapin était l'objet d'un véritable élevage.

Pour la destruction, on s'est servi d'abord de trappes avec des primes données par le gouvernement pour chaque lapin pris. On comprit trop tard que c'était le meilleur moyen de propager les lapins dans le pays. Les trappeurs s'établissaient dans les districts très infestés, tuaient rapidement un grand nombre de rongeurs sans les exterminer bien entendu, puis ils allaient un peu plus loin sur un point plus rémunératif, laissant derrière eux assez de lapins pour assurer le repeuplement de la contrée qu'ils quittaient. D'autres fois, ils transportaient à cheval, à de grandes distances, des sacs qui contenaient des femelles pleines, pour se créer de nouveaux terrains à exploiter.

Si les chasseurs trouvaient beaucoup de lapins dans une région, ils ne rapportaient, les premiers jours, que peu de scalpes, afin de ne pas effrayer les inspecteurs; la véritable chasse ne commençait que le jour où ils avaient obtenu la promesse de prix élevés par tête. On cite un district où de cette façon on paya, *la première* semaine de l'apparition de ces animaux, pour 30 000 scalpes. Pour atteindre ce chiffre, il fallait évidemment que les lapins fussent depuis quelque temps dans le pays, ou bien qu'ils y aient été apportés par tombereaux. Au début de l'apparition des lapins, on donna 3 francs et plus par tête; le prix va en diminuant à mesure que les lapins augmentent de nombre. Voici les sommes payées dans un district pendant ces dernières années. En 1886, on donnait 1 fr. 25; en 1887, 0 fr. 60, puis 0 fr. 40; à la fin de 1888, 0 fr. 10, et c'est ce prix que l'on paye encore à l'heure actuelle. Ces chiffres sont fixés dans chaque région par une commission spéciale. Les trappeurs lâchent toujours les femelles pleines en ayant soin de les scalper, et même ils leur épargnent quelquefois ce supplice dans la crainte de les voir mourir des suites de l'opération avant qu'elles n'aient mis bas.

Certains trappeurs gagnent jusqu'à 250 et 500 francs par semaine. D'autres fois, les propriétaires spéculaient eux-mêmes sur les fonds du gouvernement, en obtenant des trappeurs leurs signatures sur des reçus en blanc qu'ils remplissaient ensuite avec des chiffres exagérés.

Dans une station, on a payé, en 1889, 300 000 francs pour la destruction de 800 000 lapins. Plus tard seulement, on s'aperçut que les tueurs faisaient leur possible pour empêcher les animaux de se mettre en colonie qu'on aurait plus facilement détruite. Dans une

autre station, on a dépensé pour l'extinction des lapins environ 2 millions de francs. Le gouvernement payait aux squatters trois quarts du prix de destruction; la loi de 1883, qui donnait ce subside, n'a été qu'un moyen de dissémination du fléau, et l'argent a été dépensé en pure perte.

Comme moyen de destruction, on se sert des trappes; c'est un mauvais système, bien qu'on en ait proposé un grand nombre. Quelques lapins se laissent prendre, mais leurs souffrances sont si vives que les cris qu'elles leur arrachent éloignent leurs camarades qui se sauvent au loin. Les trappes les plus usitées ressemblent à celles que nous employons en France contre les rats.

II.

La modification de la législation s'imposait. Comme la plupart des propriétés dans les régions infectées sont encore terres de la Couronne, les locataires demandaient que l'on diminuât notablement leur loyer. Le ministre compétent, voulant couper court à toutes espèces de spéculations possibles, proposait (31 août 1887) une somme de 625 000 francs destinée à récompenser un procédé capable d'exterminer les lapins. Cette offre ne donnait pas satisfaction aux propriétaires. Aussi, au commencement de 1888, ils arrivèrent à faire passer le contrôle des lapins du ministère de l'agriculture à celui des terres, lequel établit immédiatement la diminution de location des biens de la Couronne, en reprenant le système des primes par tête. La spéculation reprit alors de plus belle. En 1890, une nouvelle loi fut votée : le ministre pouvait ordonner des actions simultanées de destruction dans les districts infestés, mais le gouvernement étant responsable de la destruction sur les terres de la Couronne qui ne sont pas occupées, l'énorme dépense qu'il aurait eu à faire l'a empêché jusqu'à ce jour de mettre cette loi en pratique. Quel a été le résultat? Tandis que les locataires ont posé des barrières autour de leurs terrains, creusé des réservoirs d'eau empoisonnée, causé la mort de millions de lapins, en se servant de tous les moyens de destruction connus, le gouvernement n'a pas dépensé un centime pour détruire les animaux sur les terres qui lui appartiennent et qui deviennent alors de véritables parcs à lapins.

Actuellement, les travaux de destruction sont faits par les aides des stations; toutes les propriétés sont entourées de barrières en fil de fer à l'épreuve des lapins. Ces barrières ont 1 mètre de haut, elles sont enfoncées de 10 centimètres dans le sol et les mailles ont 3 centimètres; la dépense s'élève de 800 à 1000 francs par kilomètre. Cette dépense seule a été pour beaucoup une cause de ruine. Mais ces barrières apportaient l'espoir en empêchant une nouvelle invasion et en permettant de les chasser dans un espace plus restreint. Les lapins mouraient par millions le long des barrières en formant de véritables remparts de cadavres.

Parfois ces monceaux de cadavres servent de marches aux lapins vivants pour escalader la barrière et continuer leur route. Une barrière n'est donc pas toujours suffisante, et il est souvent nécessaire d'en poser une seconde à 1 kilomètre de distance. Entre la Nouvelle-Galles du Sud et l'Australie méridionale, on a élevé une barrière sur une longueur de 519 kilomètres au prix de 1500 francs par kilomètre. Si les barrières protègent les propriétés contre de nouvelles invasions, d'autres moyens, généralement des poisons chimiques, sont employés pour détruire les rongeurs : l'arsenic, la strychnine et la pâte phosphorée. On utilise l'arsenic en empoisonnant des réserves d'eau entourées de barrières qui empêchent les troupeaux d'aller s'y abreuver. Ce procédé ne peut être employé que pendant la saison sèche; quand les lapins trouvent de l'herbe verte, son humidité leur suffit et ils ne vont pas aux réserves d'eau.

L'eau arsénicale ne doit pas être trop forte, de telle façon que les lapins puissent aller mourir au loin. On commence par mettre de l'eau pure pendant quelques jours; lorsqu'ils ont pris l'habitude de venir y boire, on ajoute le poison, et il arrive en une seule nuit de trouver jusqu'à 10 000 cadavres près d'une seule réserve. L'arsenic donne de bons résultats, mais la strychnine est plus active. On répand de petites branches de 20 centimètres de long, trempées dans de la pâte strychninée. On place une de ces petites branches tous les 10 mètres carrés. Souvent huit à dix cadavres de lapins entourent ces bâtonnets auxquels les moutons ne touchent pas, si on a eu soin d'en enlever les feuilles vertes. Un membre de la Commission nommée pour juger la méthode de M. Pasteur a proposé un moyen connu sous le nom de phosphorisateur Lascelles. Ce sont des grains de blé trempés dans de la pâte phosphorée et strychninée. Lorsque les grains sont assez clairsemés dans une prairie, il est impossible aux moutons de les ramasser, mais les lapins, qui en sont très friands, les dévorent et meurent rapidement. On a aussi employé le sulfure de carbone dans les terriers, des pommes empoisonnées, des sels de mercure, de l'émétique, de l'acide prussique, mais tous ces procédés sont trop chers pour être très pratiques.

Pendant les premières années de l'invasion des lapins, les chiens, dressés pour la chasse au lapin, furent très recherchés dans le bush australien. On les faisait venir de loin et à grands frais; ils sont aujourd'hui l'origine d'un fléau d'un nouveau genre. Depuis quelques mois les éleveurs de moutons se plaignent que beaucoup de descendants de ces chiens dressés par les tueurs sont devenus sauvages. Ils forment de petites troupes qui ont conservé les goûts de leurs ancêtres pour la chasse et qui sont bien plus à craindre que le dingoou, véritable chien sauvage des prairies qui, lui,

n'attaque les moutons que poussé par la faim, tandis que le chien chasseur fait la guerre aux bestiaux par plaisir et les égorge sans les manger.

D'autres animaux carnassiers, tels que le furet, le chat, l'hermine, la belette, le skunk, sont lancés contre les rongeurs. Le gouvernement de la Nouvelle-Zélande a acheté 22 000 furets, de janvier 1887 à janvier 1888. Ils sont très utiles, mais peut-être de meilleurs résultats sont-ils obtenus avec l'hermine et la belette, qui tuent non seulement pour se procurer de la nourriture, mais aussi par plaisir.

L'électricité sous différentes formes a été aussi proposée, mais ce n'est pas un moyen pratique. Parmi les centaines d'autres méthodes, nous citerons la suivante. On prend les lapins dans des trappes ordinaires, mais, au lieu de tuer tous les animaux, on lâche les mâles et on détruit les femelles.

Dès que les mâles se trouvent en plus grand nombre que les femelles, ils les persécutent par leurs attentions continuelles, quelquefois jusqu'à les faire mourir ou tout au moins les empêchent d'avoir de nouvelles portées. Dans leur constante agitation, ils poursuivent les femelles jusque dans leurs nids, et s'ils y trouvent des petits ils les dévorent. Les procédés les plus inattendus sont proposés chaque jour. Un moyen qui vient d'être publié consiste à répandre une poudre ayant le privilège d'empêcher les lapins d'avoir des petits et que l'inventeur propose d'envoyer des Indes où il l'a découverte.

Si par tous les moyens on a cherché à exterminer les lapins, on a essayé aussi de les utiliser en établissant des manufactures où ils sont mis en boîte et expédiés sur le marché de Londres. On les y vend à raison de 0 fr. 60 la livre. Les peaux sont desséchées à l'étuve, serrées en balles de 200 douzaines et ont été cotées pendant un certain temps au même prix que la laine. Aujourd'hui ce commerce est beaucoup moins rémunérateur, et les peaux ne valent plus sur le marché d'Adélaïde que 0 fr. 80 la douzaine.

La plupart de ces peaux sont utilisées pour la fabrication des chapeaux d'hommes. En Russie, les gants de l'armée sont confectionnés en peau de lapins dont les poils sont à l'intérieur. Beaucoup de tapis sont tissés en poils de lapins. On en fait aussi des fourrures de luxe.

En Australie, le lapin est une nourriture dédaignée. Un hôtelier n'oserait pas en offrir à ses habitués, un squatter ne songerait pas plus à en donner à ses hommes qu'à les nourrir de viande de chien ou de chair de serpent.

Les causes amenant les ruines dont nous venons de parler s'appellent communément dans les régions de l'ouest : locations et lapins. Comme nous l'avons dit, les éleveurs sont, dans ces régions, locataires de la Couronne. Au début de l'invasion, ils obtinrent du gouvernement une prime par tête de lapin. Ce fut le commencement des spéculations. En 1883, le gouvernement change les primes en subsides distribués par des inspecteurs spéciaux aux éleveurs menacés. La spéculation fut diminuée sans être enrayée. Les intéressés ne furent point satisfaits ; ils aspiraient au rétablissement de la prime et surtout à la diminution de location des terres de la Couronne, qui leur fut énergiquement refusée par le ministre compétent, celui des Mines. Ce ministre proposa, en août 1887, une somme de 625 000 fr. destinée à la personne qui découvrirait un moyen radical de destruction. Beaucoup de systèmes furent proposés. Les éleveurs continuèrent leurs plaintes et obtinrent à la fin de 1887 de faire passer la direction des lapins du ministère des mines à celui des terres, qui accepta la diminution du prix de location des terres de la Couronne et rétablit la prime par tête. Dans ces conditions, l'intérêt des propriétaires étant donné, le bas prix de la laine et le peu de rapport des propriétés était de conserver les lapins, d'en tirer le plus d'argent possible et de repousser tout moyen sérieux et radical de destruction. Actuellement on a repris le système de subside par propriété. La ruine continue dans ces régions : on emprunte aux banques et aux agences financières, qui sont obligées d'exploiter par elles-mêmes les stations. Elles ont ainsi des millions non productifs. Cet état de choses amènera un effondrement général de ces sociétés, qui doivent malgré tout payer de forts intérêts aux actionnaires. Les stations non abandonnées ne sont pas soignées : on les garde avec l'espoir que l'avenir apportera un remède à l'état présent. Ce remède, on le trouvera dans la disparition totale de ce qu'on peut appeler le fléau des lapins, par l'emploi d'une maladie contagieuse, telle que l'a proposée M. Pasteur.

Plus on étudie les conditions d'existence des lapins en Australie, plus on se persuade qu'une maladie sera le moyen le plus efficace de se rendre maître des rongeurs. M. Pasteur, après avoir sauvé l'Australie de deux plaies qui ravagaient son bétail, le charbon et la péripneumonie contagieuse des bêtes à cornes, sera encore le sauveur de sa richesse le jour où l'opinion publique imposera au gouvernement l'essai de son procédé.

A. Loir.

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Alphonse de Candolle.

Alphonse de Candolle vient de s'éteindre le 4 avril 1893, à Genève, en pleine possession de toutes ses facultés et dans la parfaite conservation de son caractère, malgré son grand âge. Il était universellement connu par ses travaux de botanique et aussi par ses

autres publications touchant aux sujets les plus variés.

D'origine genevoise, il est né le 27 octobre 1806 à Paris, où ses parents se trouvaient en séjour temporaire. De 1808 à 1813, son enfance s'est écoulée à Montpellier, pendant le professorat de son père ; en 1814, il revint à Genève avec ses parents et y fit ses études classiques jusqu'en 1824, date de son admission au baccalauréat. Il étudia ensuite la jurisprudence et fut reçu docteur en droit en 1829, après la soutenance brillante d'une thèse très remarquée sur le droit de grâce.

En 1831, Alphonse de Candolle était nommé professeur honoraire à l'Université de Genève, chargé d'aider à l'administration du Jardin botanique et de diriger les excursions des élèves. En 1835, il devenait professeur ordinaire en remplacement de son père et, en 1850, il donna sa démission, en même temps que beaucoup de ses collègues, au moment où la politique de James Fazy fit considérer l'Académie de Genève comme un centre d'opposition ; toutefois, on ne voulut pas lui laisser quitter son enseignement sans lui conserver le titre de professeur émérite.

Membre de la plupart des sociétés savantes du monde, il a été élu correspondant de l'Académie des sciences en 1851. Aux Congrès internationnaux de Londres et de Paris en 1867, il a été choisi comme président. En 1874, il était nommé Associé étranger de l'Institut de France, en remplacement de son compatriote Agassiz, témoignage le plus important de sa haute valeur scientifique et auquel il a été le plus sensible.

Alphonse de Candolle était fils de l'illustre botaniste Augustin-Pyrame de Candolle, l'un des fondateurs de la classification des végétaux. En 1832, il épousa Jeanne-Victoire Kunkler, d'une ancienne famille saint-galloise fixée à Genève ; il en eut deux fils, Casimir et Lucien, et une fille, Mme Pictet. M. Casimir de Candolle continue la tradition de sa famille et a publié depuis 1860 d'importants mémoires d'anatomie, de physiologie et de botanique systématique.

L'esprit d'Alphonse de Candolle, qui s'est appliqué à tant de sujets, s'est toujours porté vers les travaux de statistique, mais d'une statistique où le raisonnement joue le rôle prépondérant et qui s'appuie sur des observations directes ou même sur des expériences. Un de ses mémoires n'est jamais une accumulation de chiffres et de documents sans contrôle ; c'est un travail où tous les faits sont examinés et pesés avec soin, groupés avec méthode ; de leur comparaison résultent toujours d'importantes conclusions au point de vue des grands problèmes de la science.

Il était aidé, dans ce genre de recherches, par son instruction générale, par sa connaissances des langues et par la somme des matériaux d'études recueillis pendant ses séjours prolongés en France, en Angleterre, en Allemagne, en Italie, ou provenant de ses nombreux correspondants.

C'est surtout dans l'une des branches de la botanique, peu développée jusque-là, qu'Alphonse de Candolle a fait preuve de ce don d'observation qui s'alliait chez lui à un savoir profond et à une érudition incomparable. Établir les lois de la géographie botanique, tel a été le principal but que s'est proposé d'atteindre le savant genevois. Beaucoup de ses mémoires si divers et qui semblent au premier abord disparates, si l'on ne fait qu'en lire les titres, sont reliés par un même fil conducteur et se rattachent plus ou moins à ses études de prédilection.

On vient de voir que les cours qu'il suivit d'abord à l'Université semblaient le porter vers une autre voie, mais, dès sa première jeunesse, sa préférence était déjà marquée.

« Un penchant naturel, dit-il, m'a toujours entraîné vers les études de géographie physique et botanique.

« A l'âge de dix-sept ans, mes lectures favorites étaient les ouvrages de Humboldt. J'admirais la justesse de ses idées sur la distinction des climats, et son talent pour grouper à un point de vue général une quantité considérable de faits empruntés à toutes les sciences. J'aurais voulu m'élancer sur les traces de l'illustre voyageur et parcourir après lui ces régions immenses du nouveau monde qu'il a si bien décrites. Je l'aurais fait probablement, si des circonstances de famille ne m'avaient imposé le devoir de rester en Europe.

« Par un bonheur singulier, cette même cause, qui aurait pu me décourager, devint au contraire pour moi un stimulant à des études géographiques dont la direction seule fut changée. Je trouvai, en effet, chez mon père, non seulement le maître le plus zélé et le plus aimable, mais encore un des botanistes qui avaient le plus de goût pour les questions de botanique géographique et l'un de ceux qui s'en étaient le plus occupés. »

Aussi, dès qu'il fut nommé professeur titulaire, Alphonse de Candolle entreprit la rédaction d'un important ouvrage qui devait faire époque dans la science, sa *Géographie botanique raisonnée*, qui parut en 1855. C'est l'œuvre principale de sa carrière scientifique, c'est aussi celle qui lui est le plus personnelle.

Comment rendre compte d'un pareil travail, où les questions les plus variées sont chacune abordées à plusieurs points de vue ? C'est là un genre de recherches qui ne saurait se résumer. J'essayerai seulement de donner une idée de la méthode suivie par l'auteur en citant quelques-uns des problèmes qu'il a abordés.

Et, d'abord, de Candolle n'entend pas s'occuper de la géographie botanique à la manière des grands voyageurs. Il ne se propose pas de décrire la végétation des divers pays ou les différentes zones botaniques ; c'est à un point de vue tout nouveau qu'il envisage cette partie de la science. En considérant la distribution des végétaux, il se demande en quoi elle dépend des conditions actuelles du climat, et en quoi elle se relie aux conditions géographiques antérieures qui nous sont révélées

par la géologie. La géographie botanique cesse dès lors de devenir une accumulation de faits, et la question ainsi posée est de l'ordre scientifique le plus élevé. Elle concourt à la recherche de l'un des plus grands problèmes de la science et de la philosophie modernes : établir la succession des êtres organisés sur le globe.

En effet, on conçoit facilement que la flore actuelle provenant des flores anciennes, les documents géologiques sont très utiles à l'étude de la distribution des plantes vivantes. Mais, réciproquement, cette dernière vient aider puissamment à la connaissance des conditions physiques au milieu desquelles se trouvaient les végétaux dans les époques géologiques qui ont précédé la nôtre.

Ces conditions physiques, dans lesquelles s'effectue l'évolution d'un végétal déterminé, ont attiré depuis longtemps l'attention des savants. Adanson avait supposé qu'il y avait entre la croissance d'un végétal et la température une relation numérique très simple. Cette idée fut adoptée, jusqu'en 1855, par un grand nombre de botanistes, et Boussingault lui avait donné une importance particulière en faisant remarquer, pour un certain nombre de plantes cultivées, que le produit obtenu en multipliant le nombre de jours pendant lesquels une espèce se développe, par la température moyenne pendant cet espace de temps, donnait un nombre sensiblement constant.

C'est au moment où cette idée était le plus en faveur et où se fondait, sous le nom de *phœnologie*, une fausse science basée sur ce seul rapprochement, que parut l'ouvrage d'Alphonse de Candolle. Celui-ci devait naturellement consacrer plusieurs chapitres de sa *Géographie botanique* à l'examen de la théorie alors régnante. Il fait voir par des expériences directes sur la germination comparée des mêmes plantes dans diverses conditions que la température n'est pas le seul facteur important dans le développement des végétaux ; il met en évidence le rôle considérable que jouent, par exemple, la lumière et l'humidité dans la croissance, et il cherche à tenir compte de ces conditions dans le moyen qu'il propose, et qui lui a servi à expliquer, par exemple, comment les espèces sont limitées vers le nord ou sur les montagnes élevées. Cette manière sommaire d'évaluer les conditions physiques dominantes, et qui est désignée à tort sous le nom de *Méthode des intégrales de températures utiles*, malgré les critiques exagérées qu'elle a soulevées, a rendu de nombreux services lorsqu'on a su l'appliquer avec discernement, et a certainement contribué à faire peu à peu disparaître les anciennes erreurs encore trop longtemps répandues sur cette question.

La lecture de la *Géographie botanique raisonnée* a inspiré bien des travaux, et l'on peut dire que son auteur avait dans les différents pays de nombreux disciples dont beaucoup correspondaient avec lui et soumettaient leurs recherches à son appréciation ; on était sûr d'obtenir une réponse pleine de bienveillance et d'encouragements, contenant en même temps un judicieux examen des questions posées et les conseils les plus précieux.

D'ailleurs, tous les écrits d'Alphonse de Candolle suggèrent des aperçus nouveaux ou des idées de recherches à faire. N'est-ce pas grâce à lui que se sont précisés divers problèmes non seulement sur la distribution des végétaux, mais sur leur mode de vie et même sur la physiologie expérimentale ? Ainsi propose-t-il comme sujets d'étude les questions qu'il n'a pas eu le temps de traiter sur la vitalité des graines, l'hérédité des formes, les effets des températures extrêmes, l'assimilation continue, l'importance de la lutte pour l'existence dans la distribution géographique des êtres, etc.

De Candolle ayant été amené, par la façon même dont il envisageait la botanique, à traiter de l'origine des plantes naturelles, ses études se sont portées aussi sur l'*origine des plantes cultivées*. Sous ce titre, en 1883, il reprenait l'un des chapitres de son ouvrage de 1855, étendant les recherches à un nombre double d'espèces. C'est dans ce genre d'études délicates, qui exigent une profonde érudition, qu'il put mettre en œuvre, en la perfectionnant, cette méthode qu'il avait admirée dans les œuvres de Humboldt. Pour rechercher l'origine des plantes que l'homme *cultive*, de Candolle s'est adressé non seulement à la botanique, mais aussi à l'archéologie, à la paléontologie, à l'histoire et à la linguistique, en faisant ressortir la nécessité de combiner ces différentes méthodes. Par cette réunion de documents concordants avec les faits de géographie botanique, l'auteur démontre, par exemple, l'origine américaine du maïs, connu vulgairement sous le nom de blé de Turquie et qu'on croyait originaire de l'Orient. On peut citer encore l'origine du lin cultivé, où une découverte d'Oswald Heer est venue confirmer l'opinion de l'auteur sur la pluralité des espèces de lin qui ont dû être autrefois employées pour tisser ; car on a trouvé dans le limon de Robenhausen les traces de l'emploi du lin à l'époque préhistorique, alors que les habitants de la Suisse orientale ne connaissaient encore que les instruments de pierre ; ce lin n'était pas notre espèce cultivée, mais une espèce vivace du même genre qu'on trouve actuellement à l'état sauvage dans les Alpes méridionales. De Candolle avait indiqué, dès 1855, le pêcher comme originaire de la Chine, contrairement à l'opinion répandue ; des documents plus récents ont fait voir que cette origine est incontestable. Et toujours, même en ces questions intéressantes, mais très spéciales, l'auteur sait grouper les faits et les rattacher à des questions générales. Pour les espèces cultivées qu'on n'a pu retrouver nulle part à l'état sauvage, il montre quelle est la proportion des espèces éteintes ou en voie

d'extinction depuis quelques centaines de siècles; et cette proportion pourrait atteindre un millier d'espèces pour l'ensemble des végétaux phanérogames.

En même temps qu'il poursuivait les études dont je viens de parler, Alphonse de Candolle continuait l'œuvre commencée par son père, cet immense répertoire du règne végétal, connu sous le nom de *Prodrome*.

Il en dirigea la publication depuis le huitième volume jusqu'au dix-septième et dernier, qui terminait l'étude des Dicotylédones. Plus tard, en 1878, il reprit avec son fils Casimir de Candolle la publication des *Suites au prodrome*, comprenant la description des Monocotylédones. Son premier travail de botanique, paru en 1830, était déjà un mémoire de botanique descriptive, la *Monographie des Campanulées*.

Dans la rédaction des descriptions botaniques, soit qu'il les fît lui-même, soit qu'il en dirigeât l'impression, Alphonse de Candolle apportait un soin très grand, au point de vue de la correction des noms scientifiques ou de l'ordre dans lequel on décrit les divers organes de la plante. C'est lui qui a rédigé les lois de la nomenclature adoptées par le Congrès international de 1867, et il a exposé dans un volume intitulé la *Phytographie*, paru en 1880, l'art de décrire les végétaux.

L'ordre parfait avec lequel Alphonse de Candolle classait toutes les observations, la sagacité qu'il apportait au contrôle des faits, enfin cette méthode de statistique raisonnée, toutes ces qualités, il ne les mit pas seulement au service de la botanique, il sut encore les appliquer à diverses questions qui intéressent tout le public intelligent.

Dans un livre dont la première édition parut, en 1873, sous le titre d'*Histoire de la science et des savants depuis deux siècles*, Alphonse de Candolle envisage la question de l'hérédité dans la société humaine. Par un nombre énorme d'observations recueillies et soigneusement examinées, il cherche à établir les lois de la transmission des qualités morales, des défauts ou même des monstruosités dans l'ordre intellectuel. A ce propos, un curieux rapprochement : l'auteur trouve que l'hérédité des aptitudes spéciales pour une science déterminée ne se rencontre presque jamais; on pourrait dire que la famille de Candolle constitue une remarquable exception à cette règle!

Cet ouvrage eut un grand succès; ses conclusions furent souven tcitées, et par le vif intérêt des questions traitées, il fit connaître le nom de son auteur au delà du cercle restreint des savants. D'ailleurs, l'activité d'esprit d'Alphonse de Candolle ne s'est pas limitée à cette incursion en dehors du domaine de sa science préférée, et l'on pourrait citer de lui plus de cinquante mémoires ou articles importants juridiques, économiques, statistiques ou politiques. Au sujet de ces derniers, il n'est pas inutile de mentionner le rôle qu'il a joué à plusieurs reprises dans la politique genevoise libérale; de Candolle y a fait preuve encore de qualités remarquables. Par la manière dont il a traité un grand nombre de questions en apparence purement locales, elles se transformaient sous l'impulsion de son talent en notions politiques d'intérêt général; il suffit de signaler qu'il combattit le système tyrannique des assurances obligatoires et qu'il fut le premier à soutenir l'institution du *referendum* en matière politique.

Alphonse de Candolle aurait pu se poser, à bon droit, comme un novateur dans une partie importante de la science; il n'en fit rien et ne crut jamais être un chef d'école. On ne voyait chez lui aucune trace de la morgue du professeur, et il ne prétendait pas planer au-dessus des simples mortels dans les sphères élevées de la science.

Non, dans ses lettres comme dans ses causeries, il était aussi simple qu'il était bon; loin de faire montre de son grand savoir, il préférait se servir de son interlocuteur pour chercher à apprendre encore quelque chose de plus.

Encourageant pour les jeunes, toujours prêt à rendre service à ceux qui l'entouraient, sans aucune jalousie pour ceux de son temps qu'il savait parfaitement apprécier, plein de courtoisie dans la discussion, Alphonse de Candolle laisse aux savants l'exemple bien rare de la vraie simplicité et de la modestie sans affectation.

GASTON BONNIER.

ZOOLOGIE

Les échouages de Cétacés du IXe au XVIIe siècle (1).

Nous avons déjà fait connaître un certain nombre d'échouages de grands Cétacés tant dans l'antiquité (2) qu'au moyen âge (3) et tant en Orient que sur les côtes d'Europe, qui ne figurent point dans les catalogues qu'on a souvent dressés de ces événements zoologiques, toujours importants parce qu'ils nous permettent en certains cas de mieux connaître l'ancienne distribution d'animaux devenus rares depuis que l'homme sait les chasser, et les poursuit sur toutes les mers.

(1) Extrait d'un mémoire présenté à la Société de biologie.

(2) *Sur un échouement de Cétacé de la 113e olympiade* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 9 mai 1892). — *Note sur la Baleine observée par Néarque* (*Soc. de biologie*, 14 mai 1892).

(3) Voir : *Deux échouages de grands Cétacés aux VIIe et IXe siècles* (*Soc. de biologie*, 6 décembre 1890).

I.

ÉCHOUAGE DE CÉTACÉS SUR LA CÔTE D'ARABIE EN L'AN 300 DE L'HÉGYRE (922).

C'est grâce à la bienveillance de M. le professeur Carrière, de l'École des langues orientales vivantes, que notre attention a été appelée sur le fait suivant. Nous le trouvons relaté dans le *Livre des merveilles de l'Inde* (1) dont la rédaction paraît remonter au xe siècle. On y lit :

« En fait d'animaux gigantesques, Abou'l-Haçan Mo-
« hammed fils d'Ahmed fils d'Omar, de Siros, m'a ra-
« conté qu'il vit à Oman, en l'année 300, un poisson
« que les flots avaient jeté et laissé sur une plage. On
« s'en empara et on le traîna à quelque distance. L'émir
« Ahmed fils d'Ibilâl y vint à cheval avec ses troupes,
« au milieu d'un concours de gens accourus aussi pour
« voir le monstre. Telle était sa grandeur, que le cava-
« valier entrait à cheval par la mâchoire et sortait du
« côté opposé.

« L'ayant mesuré, on trouva que sa longueur dépas-
« sait deux cents aunes et son épaisseur, de bas en
« haut, cinquante. On vendit de l'huile tirée de ses
« yeux, suivant ce qu'on a rapporté, pour une somme
« de dix à quinze mille dirhems. »

Il faut, comme toujours, faire la part de l'exagération orientale, mais la particularité de l'émir venant, suivi de son escorte, visiter l'animal, ne permet guère de doute sur la réalité historique de l'événement.

S'agit-il d'une Baleine où d'un Cachalot ?

Nous avons montré ailleurs (2) que les Balænoptères, et en particulier Megaptera Boops, fréquentent le golfe Persique, et on sait d'autre part que l'ambre gris n'est pas rare sur la côte d'Oman, et que par conséquent les Cachalots peuvent se rencontrer aussi dans ces parages. Il est donc impossible de se prononcer.

La mâchoire qui laisse passer l'homme à cheval doit être entendue sans doute des mâchoires dressées en façon de portique. La forme des mâchoires de baleine semble elle-même engager à les disposer de cette façon, et on l'a fait de tout temps. Nous avons retrouvé ces espèces de portiques en Laponie, aux Ferõe. Il y a quelques années, mon collègue au Muséum, M. Stanislas Meunier, m'en signalait un au château de Souchay-le-Haut, près d'Envermeu (Seine-Inférieure), à plus de 6 kilomètres de la mer et vers 100 mètres d'altitude.

Léon l'Africain, le dernier auteur arabe sans doute qu'on puisse citer à propos des Cétacés et qui écrivait en Italie à la cour du pape Léon X, nous raconte qu'à Messa, sur la côte du Maroc, au sud de Mogador, il avait vu la charpente de la mosquée faite toute en os de baleines. On sait qu'encore aujourd'hui les os des côtes des grands Cétacés servent à cet usage dans les pays où ne poussent pas d'arbres, et les factoreries en tiennent comme article de commerce pour la bâtisse. Mais Léon l'Africain nous parle aussi d'un jardin proche de la ville, où il y avait une de ces arcades sous laquelle on pouvait passer à chameau sans baisser la tête (1).

Pour revenir au Cétacé échoué sur la côte d'Oman, il est assez difficile de comprendre également ce que signifie cette huile « tirée des yeux ». Faut-il y voir une allusion à la quantité d'huile que donne la tête du cachalot, ou une erreur de copie, ou une simple indication des flancs de l'animal, la partie étant prise pour le tout et pouvant s'appliquer aussi bien à une baleine ?

II.

DES GRANDS OSSEMENTS DE CÉTACÉS TRANSPORTÉS AU LOIN PENDANT LE MOYEN AGE.

Les Paléontologistes, en trouvant parfois loin de la mer, dans le sous-sol des cités, ou dans les alluvions des fleuves qui les traversent, de grands ossements de Cétacés, ont parfois supposé que ceux-ci avaient été apportés là par les forces naturelles. Nous voulons relater ici deux cas anciens, montrant que de *tout temps* la curiosité qui s'attache naturellement à des organes aussi gigantesques que les mâchoires de Balænoptères (les plus grands organes premiers que nous connaissions) a engagé à les transporter au loin.

On lit encore dans le *Livre des merveilles de l'Inde* remontant au xe siècle et dont il est parlé plus haut :

« J'ai ouï dire par un Irakien digne de foi qu'il avait
« vu dans le Yémen, chez un de ses amis, la tête d'un
« poisson dont la chair avait disparu et dont les os
« restaient intacts; il avait pu entrer par un des creux
« des yeux et sortir de l'autre côté, debout, sans baisser
» la tête. En l'année 310, la mâchoire d'un de ces pois-
« sons fut portée d'Oman au Khalife Moqtadir. Ne
« pouvant passer par la porte, elle fut hissée par la
« fenêtre. L'Irakien me disait que des yeux de ce pois-
« son, dont la mâchoire fut portée à Bagdad, on avait
« tiré 500 jarres d'huile et plus. »

Le second cas de ces transports lointains nous touche davantage; c'est encore M. le professeur Carrière qui a bien voulu appeler sur lui notre attention. Il est tiré du récit d'un voyageur persan venu à Paris, au xve siècle (2).

(1) *Livre des merveilles.* Texte arabe, par P.-A. van der Lith; traduction française, par L.-M. Devic; Leyde, 1883, 2 vol. in-4°, Cf., t. IX, p. 14.

(2) *Loc. cit.*

(1) *Della Descrittione dell' Africa.* Dans Ramusio, *Delle Navigationi et Viaggi*, 4e édit., in-fol., Venise, 1606; t. 1er, p. 15, D.

(2) *Relation d'un voyage fait en Europe et dans l'océan Atlantique, à la fin du xve siècle, sous le règne de Charles VIII*, par Martyr, évêque d'Arzendjan; traduite de l'arménien et accompagnée du texte original, par M. J. Saint-Martin; Paris, Dondey-Dupré, 1827, in-8°, p. 41.

Il nous dit : « Après un long voyage, nous arrivâmes au « pays des Français, dans la ville de San-Donij (Saint- « Denis). C'est le lieu où se trouve la sépulture des évê- « ques, des rois et des reines. C'est une belle et illustre « ville, où il y a beaucoup d'églises. Dans la grande église « où sont les tombeaux des rois, on a placé à gauche « quatre côtes de poisson, et chaque côte a cinq brasses « et trois palmes de longueur. On dit que c'est dans la « mer que l'on trouve ce poisson énorme. »

Ces quatre mâchoires sont probablement celles qu'on voit encore aujourd'hui à l'entrée du Cabinet d'anatomie comparée, au Muséum.

Rappelons à propos des ossements de cétacés placés dans les églises que, lors de l'échouage d'un Cachalot, à Scheveningen (Hollande) en 1617 (1), la tête de l'animal fut portée dans l'église de la petite ville où on la voit encore.

III.

SUR TROIS ÉCHOUAGES DE CÉTACÉS DANS LA MÉDITERRANÉE AU COMMENCEMENT DU XVII[e] SIÈCLE.

Les échouages de grands Cétacés dans la Méditerranée ont un intérêt particulier. Si cette mer intérieure fut certainement très peuplée autrefois de ces animaux, ainsi qu'on peu le conjecturer d'après la connaissance qu'en avait Aristote — à une époque où déjà peut-être les Ibériens savaient les chasser, mais où certainement les moyens de le faire étaient encore inconnus des Grecs et des Phéniciens — il est intéressant d'en suivre le dépeuplement progressif et de recueillir tous les documents que l'on pourra trouver sur ce sujet.

Les recherches que nous poursuivons en ce moment en vue d'une histoire de l'ambre gris nous ont mis sur la trace de trois échouements de Cétacés dans la Méditerranée au commencement du XVII[e] siècle, tout au moins avant 1625. Ils sont relatés dans les scolies dont Jean Faber fait suivre les dessins de Recchi pour le *Thesaurus rerum medicarum Novæ Hispanæ* de François Hernandez (2).

Les trois échouages que signale J. Faber se rapportent à une *Balæna Biscayensis*, à un Cachalot et à un grand Cétacé incertain.

1° Le premier de ces échouements eut lieu vers le mois de février 1624 près du château de Sainte-Sévère à 30 milles de Rome environ. L'animal était long de 91 palmes, large de 50 ; la bouche longue de 16 et large de 10, avec une langue de 20 palmes toute pleine de grosses fibres de chair rouge. Ce détail anatomique est particulièrement intéressant par son exactitude. Les plus longs fanons avaient 6 palmes, et seulement la largeur de quatre doigts épais de la largeur de l'ongle du petit doigt environ. Tous ces détails sur la grandeur de l'animal, la présence d'une langue bien apparente, mais surtout les dimensions des fanons, ne peuvent laisser aucun doute ; il s'agit évidemment de la *Balæna Biscayensis*.

On ne connaissait jusqu'ici que deux échouages ou captures de la baleine de Biscaye dans la Méditerranée, celle qui vint à la côte près de Tarente en 1877 et celle qui fut prise en 1888 à Alger (1). L'observation de J. Faber les porte au nombre de trois, et ils ont cela de particulièrement intéressant qu'ils se sont produits tous trois à la même époque de l'année. Il semble donc qu'il n'y a point là l'effet d'une simple coïncidence.

Les fanons de la *Balæna Biscayensis* échouée en 1624 à Sainte-Sévère, enlevés en entier, furent offerts au prince François cardinal Barberino et finalement placés dans l'importante collection d'histoire naturelle de Cassianus Puteanus, membre de l'Académie des Lynx.

2° Le second échouage dont nous parle J. Faber eut lieu en 1620 sur les côtes de Corse. Mais notre auteur ne l'a pas vu et sa description contient d'évidentes inexactitudes. Il nous dit que l'animal avait 32 vertèbres, en ajoutant, il est vrai, qu'on en avait fait des tabourets (*sedilia*). C'est, en effet, à peu près le nombre des vertèbres d'une baleine qui peuvent servir à cet usage ; l'animal était sans doute un grand Musculus, une femelle avec un petit dans l'utérus, de 30 pieds ; la mère en avait 100 ; c'est la proportion du fœtus à terme, pour ces animaux.

3° A ces deux *vraies* baleines, ainsi que les désigne J. Faber en raison de l'absence de dents, il oppose un troisième grand Cétacé qui fut observé par le prince de Cœsi. Ce Cétacé avait échoué à Astura, près de l'antique ville de Neptune (Ostie), où le prince académicien était venu lui-même chercher quelques objets rares au bord de la mer ; il emporta une vertèbre lombaire et une dent que J. Faber compare aux dents des hippopotames qu'on pouvait voir à Rome. Ce détail indique sûrement qu'il s'agit d'un Cachalot.

J. Faber parle encore d'un quatrième Cétodonte échoué près de la citadelle de Maccaresio, mais plus petit. Le marquis de Jovi, mathématicien distingué et seigneur de l'endroit, envoya une côte de l'animal au prince de Cœsi, qui la plaça dans sa collection à côté d'autres raretés, parmi lesquelles se trouvait un vase

(1) Et non en 1598, comme le dit M. Van Beneden (*les Ziphioïdes*, p. 38), par suite d'une confusion.

(2) Rer. Medic. Novæ Hispaniæ Thesaurus seu Historia ex Francisci Hernandez relationibus a N. A. Recchio collecta, Romæ, 1651. C'est à la suite, avec la même pagination, que se trouve : Aliorum Novæ Hispaniæ animalium N. A. Recchi imagines et nomina J. Fabri. Lyncei expositione, p. 568. L'imprimeur nous apprend que l'ouvrage fut très longtemps sous presse ; cette dernière partie était rédigée en 1625.

(1) Voir Pouchet et Beauregard, *Échouement d'une baleine à Alger* (*Congrès de l'Association française d'Alger*, 1[re] partie, p. 197, 1888). — *Sur la présence de deux baleines prises dans les eaux d'Alger*. (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 19 mars 1888).

taillé dans un corps de vertèbre de Cétacé analogue aux spécimens du même genre que possède le Cabinet d'anatomie comparée de Paris.

IV.

ÉCHOUAGE D'UN CACHALOT VERS 1660 SUR LA COTE DE GALICE.

Bien qu'on connaisse déjà un certain nombre d'échouages de Cachalots sur la côte d'Europe au XVII[e] siècle (environ dix-sept) relevés avec soin, nous avons pensé devoir en signaler un particulièrement intéressant et qui semble avoir échappé aux auteurs qui se sont occupés de ces nomenclatures. Cet échouage est mentionné dans les œuvres d'un théologien espagnol, le P. François Salinas, qui a écrit un énorme in-folio sur le prophète Jonas (1). Il signale un récent échouage de grand Cétacé ayant eu lieu récemment sur la côte de Galice. C'était un Cachalot, car on trouva dans son corps un morceau d'ambre considérable. Salinas ajoute même ce détail intéressant qu'il y eut procès, parce que les pêcheurs connurent seulement plus tard la valeur d'un objet qu'ils avaient laissé à vil prix. Et Salinas tire argument du volume de ce morceau d'ambre, qu'il croit avoir été avalé par l'animal, pour réfuter l'opinion de ceux qui prétendent que les baleines n'ont qu'un gosier très étroit.

G. POUCHET.

AGRONOMIE

L'électroculture (2).

L'électricité exerce-t-elle une influence favorable sur la végétation et peut-elle, par suite, être avantageusement employée par l'agriculteur dans le but d'augmenter le rendement des plantes utiles ?

Nulle question peut-être n'a été plus discutée ces derniers temps et, à côté de succès incontestables, il y a eu tant d'échecs, tant de résultats contradictoires encore inexplicables, que nombre de personnes sont disposées à accueillir avec un scepticisme absolu tout ce qui a trait à l'électroculture. Et pourtant il ne faut pas oublier que sur le terrain expérimental, le seul admis en matière scientifique, les faits négatifs sont sans valeur probante en face de faits positifs bien constatés et répétés à volonté. Quand bien même toutes les méthodes de culture électrique connues auraient échoué, cela prouverait que ces méthodes étaient défectueuses, mais n'entraînerait nullement la non-réussite de méthodes différentes non encore trouvées.

Dès le milieu du XVIII[e] siècle, on a cherché à utiliser l'électricité au profit de la végétation. En octobre 1746, Mombray d'Édimbourg soumit avec succès deux myrtes à l'influence de l'électricité. A peu près à la même époque, l'abbé Nollet, en France, pratiquait l'arrosage électrique, et d'autres expériences étaient faites par l'abbé Menou à Stuttgart, Bose à Wittemberg, Jallabert à Genève et Gardini à Turin.

Un peu plus tard paraissait le curieux ouvrage suivant: DE L'ÉLECTRICITÉ DES VÉGÉTAUX, *ouvrage dans lequel on traite de l'électricité de l'atmosphère sur les plantes, de ses effets sur les végétaux, de leurs vertus médico et nutritivo-électriques, et principalement des moyens pratiques de l'appliquer utilement à l'agriculture avec l'invention d'un électro-végétomètre.* — Paris 1783, chez Didot jeune, par M. Bertholon de Saint-Lazare, professeur de physique expérimentale des États généraux de la province de Languedoc, des Académies royales des sciences de Montpellier, Béziers, Lyon, Marseille, Nismes, Dijon, Rouen, Toulouse, Bordeaux, Villefranche, Rome, Madrid, Hesse-Hambourg, etc., etc.

En 1787, le fameux botaniste Ingenhouss nia, après expérience, toute influence bienfaisante de l'électricité sur la végétation : même opinion chez Rouland, tandis que Von Carnoy, d'Ornoy soutiennent l'utilité du fluide.

Au commencement du siècle, Humboldt et Sennebrer sont dans le doute, et les résultats contradictoires obtenus ensuite par Reuter, Bischoff, Solly, Sheppard (1840), Forster, *Hlubeck* ont laissé la question en l'état. Depuis, nous rencontrons les noms des expérimentateurs suivants : MM. Beckeinstener, Frestier, Grandeau, A. Leclerc, E. Celi, Barrat, Macagno, Wollny, Selim Lemström, Mallet, Fetchner, Spechnew, Rivoire, le F. Paulin, Garolla, Naudin, Tallavignes, E. Lagrange (1).

L'étude des faits relatifs à l'électroculture se divise naturellement en quatre chapitres :

1° Action sur la végétation et importance de l'électricité *naturelle ;*

2° Influence de l'électricité sur la *germination ;*

3° Influence sur la végétation de l'électricité produite par des *piles* ou des *machines ;*

4° Utilisation de l'électricité *atmosphérique* au profit de la végétation ; enfin je terminerai par l'exposition des théories encore fort hypothétiques proposées pour expliquer l'action de l'électricité sur la végétation.

I.

Depuis longtemps, les agriculteurs ont observé qu'après les orages les couvées d'oiseaux éclosent plus rapidement et les plantes subissent un essor de végétation. « Serait-ce trop oser de prétendre, écrivait, il y a plus d'un siècle, l'abbé Ber-

(1) R. P. F. Salinas de la Vinuela, *Commentarii litterales et morales in Jonam Prophetam...* Lugduni, 1652-1655 ; 2 vol. in-folio.

(2) L'auteur laissera de côté tout ce qui a trait à l'action de l'éclairage électrique sur la végétation, la question ayant été traitée dans ces colonnes par M. Montpellier (*Revue scientifique* du 12 mars 1892).

(1) En 1885, M. Richard-Georges Owen (de Londres) a pris un brevet *for a galvanic Plant Invigorator and Oxigenisor*, mais l'invention ne paraît pas appuyée sur des bases scientifiques suffisantes.

tholon, que l'électricité de l'atmosphère répandue dans l'air est autant nécessaire à la vie des plantes que l'air lui-même? » Cette action de l'électricité naturelle est universellement admise aujourd'hui, et récemment M. Goiran, étudiant l'influence des phénomènes sismiques sur la végétation (germination plus prompte de semences, croissance plus rapide des jeunes plantes, végétation plus luxuriante, couleur verte exceptionnellement foncée du feuillage), attribuait une partie de cette influence à l'augmentation dans la production de l'électricité.

Diverses expériences ont démontré la nécessité de l'électricité atmosphérique pour l'évolution et le développement des végétaux.

Au siècle dernier, dans le jardin d'un couvent de Turin, Gardini ayant tendu des fils métalliques au-dessus des végétaux remarqua que les plantes languissaient sous les fils et se ranimaient dès qu'on les enlevait, et attribua ce fait à ce que dans le premiers cas le réseau métallique empêche l'électricité de pénétrer jusqu'aux plantes.

En 1878, M. Grandeau isola un certain nombre de plantes de tabac et de maïs en les plaçant sous une cage métallique construite en fils de fer fins non interrompus. Après quelques mois d'un tel supplice, les plantes étaient maigres, chétives, étiolées, comparativement aux témoins cultivés à l'air libre. M. Grandeau en conclut que : 1° l'électricité atmosphérique exerce une influence considérable sur la production des matières végétales, et, toutes choses égales d'ailleurs, les végétaux se développent mieux partout où ils sont exposés à l'action de l'électricité atmosphérique ; 2° les plantes soustraites à l'action de l'électricité de l'air ont, comparativement aux témoins, donné 50 à 70 pour 100 de moins de matière végétale et 50 à 60 pour 100 de moins de fruits ou de graines ; 3° la proportion des matières albumineuses ne dépend pas sensiblement de l'influence électrique ; les végétaux privés d'électricité semblent contenir plus de matières minérales et moins d'eau ; 4° l'action perturbatrice exercée par les arbres sur les plantes croissant à leur couvert paraît due en partie à ce que ces arbres soutirent l'électricité à leur profit; 5° d'autre part, l'électricité jouerait un rôle dans la nitrification des terres arables (1).

Des expériences de contrôle instituées à la même époque par M. A. Leclerc conduisirent à des conclusions identiques.

II.

Les premières expériences relatives à l'étude de l'influence de l'électricité sur la germination paraissent dues à Jallabert, de Genève (1712-1768), qui électrisait des graines de moutarde et de cresson.

L'abbé Bertholon, de Saint-Lazare, écrivait, vers 1770 : « L'électricité accélère la germination animale comme celle qui est végétale, et l'influence est égale pour tous les êtres organisés, à quelque règne qu'ils appartiennent. »

(1) *Annales de chimie et de physique*, 5e série, t. XVI, 1879.

L'abbé Nollet (1700-1770) (1) a émis les mêmes idées.

Actuellement, on est en droit de dire que l'influence de l'électricité sur la germination est un fait acquis, quoique encore fort peu connu ; voici les résultats d'expériences consignées dans un intéressant travail du F. Paulin (2) :

« Prenons des graines quelconques, divisons-les en quatre parts : la première sera semée sans aucune préparation ; la seconde sera électrisée sèche (les graines sont en général de mauvais conducteurs de l'électricité, mais, humectées, elles changent complètement de propriété à ce point de vue) ; la troisième sera électrisée humide, mais pendant peu de temps ; la quatrième sera électrisée humide et longtemps. Voici les résultats que nous obtiendrons : point de différence entre les premières parts ; les graines de la troisième germeront plus nombreuses que celles des deux premières, un tiers en plus environ, et enfin celles de la quatrième seront encore plus nombreuses et leur germination sera accélérée. Ces quatre expériences ayant été faites à dix jours d'intervalle, les plantes produites par les dernières semences ont dépassé rapidement en activité végétative les premières, malgré leurs trente jours de retard. »

Pour électriser les graines, on les place dans des vases en verre (des bonbonnes par exemple) recouverts à l'extérieur de feuilles d'étain. Le bouchon de liège qui les ferme est traversé par un fort fil de cuivre descendant dans les graines et communiquant extérieurement avec une machine d'électricité statique (machine à plateau de verre, machine de Holtz ou de Bertsch, peu importe). En somme, on réalise une bouteille de Leyde dont l'armature intérieure est constituée par les graines. On électrise d'heure en heure et chaque fois jusqu'à saturation révélée par un sifflement caractéristique. Le F. Paulin électrise les vases pendant un jour, c'est-à-dire douze fois, pour les menues graines (raves, épinards, salades) ; pendant deux jours (24 fois) pour les céréales, et de trois à huit jours pour les graines d'arbres fruitiers et forestiers. Ce procédé a permis de faire germer des graines d'arbre dont la récolte datait de vingt ans, alors qu'aucune n'avait levé par les soins ordinaires. Il est important, on le devine, de semer les graines aussitôt après leur électrisation, sans les laisser sécher.

Le F. Paulin décrit ainsi un autre genre d'expériences :

« Prenant des graines variées d'arbres datant de vingt ans, on les a divisées en trois séries ; la première fut semée en pleine terre sans aucune préparation ; les graines de la deuxième série furent électrisées pendant deux jours avant d'être semées dans une terrine contenant la même terre que la première; enfin, celles de la troisième furent semées aussi dans une terrine sans préparation, mais ensuite la terre de cette dernière terrine fut électrisée une heure par jour, pendant quinze jours consécutifs; l'humidité avait été entretenue égale sur les trois séries.

« La première et la deuxième série n'ont donné aucun

(1) *Recherches sur l'électricité.*

(2) *De l'influence de l'électricité sur la végétation*, par le F. Paulin; Montbrison, 1892.

signe de végétation, et, après cinq mois d'attente inutile, on trouva les graines pourries. Celles de la troisième série ont germé au bout de quinze jours. Les premières plantes qui ont germé sont l'*Acacia triocantos,* puis le genêt d'Espagne, le pin maritime, le baguenaudier, et enfin le *Saphora japonica.* Ces plantes furent de la plus belle venue. Parmi les plantes levées depuis trois semaines, deux *Saphora japonica* semblaient malades; elles se fanaient et tombaient à terre. Ces deux plantes étaient en des vases séparés; l'un fut électrisé; deux heures après, la plante avait repris sa vigueur, tandis que l'autre périssait, malgré l'arrosage prodigué à toutes deux.

« Les noyaux de *dattes* ne germent généralement pas dans nos contrées (environs de Saint-Étienne). Électrisés, ils germent facilement. »

Dans ces expériences, l'électricité dynamique substituée à l'électricité statique n'a donné que de mauvais résultats.

M. C. Mallet, agriculteur à Noiretable (Loire), a électrisé des graines de betteraves au moyen d'une pile et a obtenu ainsi une proportion plus grande de germination.

M. N. Spechnew, professeur de physique à Kew, a étudié l'influence des courants d'induction sur des semences de différentes espèces : seigle d'hiver et de printemps, pois, fèves, tournesol. Chaque essai a porté sur douze lots de semences, comprenant cent vingt graines chacun; douze lots exactement semblables ont servi de témoins. Chacun de ces deux groupes fut plongé dans l'eau pendant le même temps, jusqu'à ce qu'un gonflement considérable se fût produit; puis les lots à électriser furent soumis à l'action d'un courant d'induction (bobine de Rhumkorff ou autre appareil) de la façon suivante : les graines furent placées à l'intérieur de grandes éprouvettes cylindriques en verre, fermées à chacune des extrémités par des disques ronds en cuivre rouge, comprimant parfaitement les semences et pourvus de tiges métalliques sortant à l'extérieur pour communiquer avec les pôles d'une machine d'induction. Le circuit contenait un ampère-mètre; le courant a été lancé pendant une ou deux minutes. Puis les semences ainsi électrisées furent semées concurremment avec les témoins non électrisés.

Répétées dix fois, ces expériences ont fourni les résultats suivants comme durée de germination :

Seigle électrisé	2 jours	
Témoin.	3 —	
Pois électrisé	2 —	et demi
Témoin.	4 —	
Haricots électrisés.	3 —	
Témoin.	6 —	
Tournesol électrisé.	8 —	et demi
Témoin.	15 —	

M. Spechnew a constaté que les plantes provenant des semences électrisées avaient, en général, une vitalité meilleure (feuilles plus grandes, coloration plus vive); toutefois, et cela me semble un peu contradictoire, le rendement n'a pas été influencé par l'électrisation des semences.

III.

Électroculture par des piles. — M. Barrat, agriculteur à Aiguillon (Lot-et-Garonne), poursuit depuis quinze ans des expériences d'électroculture au moyen d'une pile Leclanché de trois ou quatre éléments dont l'électricité est répandue par deux plaques métalliques (cuivre et zinc) de 0m,50 sur 0m,40, placées à une profondeur de 0m,40 à chaque extrémité d'une bande de terre de 15-20 mètres de long sur une largeur de 5 mètres; ces plaques sont reliées à la pile par de simples fils de fer. M. Barrat a aussi employé deux plaques de cuivre et de zinc placées et reliées de la même façon, mais sans pile; ce dispositif forme une sorte de pile zinc-sol-cuivre. M. Barrat a appliqué l'électricité à plusieurs reprises à la culture des pommes de terre, du blé, du chanvre, du tabac, des tomates et des asperges, et presque toujours l'électricité a produit une augmentation de rendement. En 1891 ou 1892 notamment, le chanvre, dans la partie électrisée, présentait une différence, comme longueur de tiges, de 0m,30 à 0m,40 sur celles poussées en terrain ordinaire; 1 kilogramme de semence de pommes de terre a donné 21 kilogrammes de tubercules très gros et très sains, sur une ligne soumise au fluide électrique, tandis que la même quantité de semence plantée dans un terrain voisin n'a produit que 12kg,500 de pommes de terre petites et à peine marchandes. Pour les tomates, l'influence s'est traduite par une maturité de quelques jours plus hâtive qu'à l'ordinaire. Les essais faits sur le tabac en 1890 ont été moins marqués, ils ont été entrepris sur un terrain très sec à la surface; et dès lors mauvais conducteur.

M. Barrat a observé : 1° que l'influence des plaques disposées comme il a été indiqué plus haut s'étend sur une largeur de 5 mètres pour des plaques espacées à 20 mètres; 2° que l'influence est en rapport avec la fertilité du sol sur lequel on opère, ce qui le conduit à penser que le fluide électrique n'apporte aucun élément utile, mais active seulement la décomposition des principes du sol; 3° que les engrais placés au pôle positif sont décomposés et leurs éléments transportés dans le sol vers le pôle négatif, de telle sorte que la végétation est beaucoup plus développée sur ce dernier point.

M. Wollny, de Munich, a fait en 1888 les expériences suivantes : il a entouré de planches enfoncées en terre jusqu'à 0m,35 de profondeur des parcelles de terrain ayant un peu plus de 1 mètre carré. Dans la première, il a établi deux perd-fluide amenant, par un conducteur, le courant produit par une batterie de cinq éléments; dans la deuxième, il a placé un appareil d'induction, et dans la troisième une plaque de zinc d'un côté et une plaque de cuivre de l'autre, de façon à construire un véritable élément naturel. Des pois, des pommes de terre, des carottes, etc., furent plantés dans ces petits enclos, et l'on put constater que l'électricité, aussi bien avec un haut potentiel qu'avec un faible,

semblait, ou bien n'exercer aucune influence sur la végétation, ou en produire une mauvaise. M. Wollny pense que l'électricité provoquerait dans le protoplasma des perturbations d'autant plus grandes que la sève des plantes est meilleure conductrice.

M. Spechnew a placé dans le sol, aux extrémités de plates-bandes dont les dimensions ne sont pas indiquées dans le rapport de ce savant, des plaques métalliques zinc et cuivre de 0m,50 de hauteur sur 0m,70 de largeur, terminées par des tiges aboutissant à un fil métallique passant au-dessus du sol, de façon à constituer une sorte de pile zinc-sol-cuivre avec courant allant d'une plaque à l'autre à travers le sol.

Par ce dispositif, M. Spechnew a obtenu un radis de 0m,14 de diamètre et de 0m,43 de longueur, une carotte de 0m,27 de diamètre pesant 2kg,870. Tous ces légumes étaient tendres, doux, juteux et d'un goût excellent. La récolte du potager soumis à l'électricité était à celle du potager ordinaire dans le rapport de 4 à 1 pour les légumes à racines, et de 3 à 2 pour les autres.

Pour déterminer approximativement l'action décomposante du courant électrique sur les différents principes du sol, M. Spechnew a prélevé, à une profondeur de 0m,90, des échantillons de terre de 100 grammes qui, après dessiccation puis dissolution dans 1 litre d'eau à + 17°, ont fourni :

Terre électrisée.	0gr,155 de matières solubles.
— non électrisée. . .	0gr,185 —

M. Spechnew n'a pas fourni d'analyses quantitatives ou qualitatives de ces éléments solubles, ni d'indications sur la durée de ces expériences.

M. Fetchner ayant électrisé une plate-bande de son jardin et ayant cultivé dans cette plate-bande, comparativement avec une autre non électrisée, un certain nombre de légumes, trouva, en faveur des légumes provenant de la plate-bande électrisée, une augmentation de poids variant de 15 à 27 pour 100.

MM. Rivoire ont fait aussi des expériences dont les résultats, quoique intéressants, ne furent pas assez accentués pour être concluants.

M. Mallet a placé dans un champ de betteraves, semé avec de la graine électrisée, une plaque de zinc et une de cuivre d'environ 0m,50 de côté chacune; ces plaques, disposées en terre vis-à-vis l'une de l'autre, étaient enfoncées d'environ 0m,10 et reliées entre elles par deux fils souterrains. La végétation placée sous cette influence était plus belle que la voisine, mais cependant la différence n'était pas assez sensible pour que l'on ne pût l'attribuer à une autre cause (1).

En 1891, M. Garolla a installé dans son jardin, en plein air, cinq cloches à douilles en verre, supportées grâce à leurs rebords par une table en chêne percée d'autant d'ouvertures circulaires. Après avoir reçu un drainage de cailloux, les cinq cloches ont été remplies de terre de limon des plateaux; la première a servi de témoin non électrisé; les deuxième et troisième furent munies d'une lame de zinc et d'une lame de cuivre enfoncées en terre et réunies par un rhéophore; la quatrième, après préparation identique, fut mise en communication avec deux éléments Leclanché; la cinquième, avec un seul. M. Garolla a constaté que, dans les cloches garnies de lames zinc-cuivre réunies par un fil isolé, il passait un courant suffisant pour être sensible à la langue; le courant était plus intense dans les cloches munies de piles. Deux pois nains furent semés dans chaque cloche le 4 juin ; ils commencèrent à lever le 11 et à fleurir le 27 juillet; la récolte eut lieu le 30 août et fournit, après dessiccation, comme moyenne, les rendements suivants pour une plante entière :

	Grain.	Paille.	Total.
Témoin non électrisé	7gr,25	5gr,25	12gr,5
Élément zinc-terre-cuivre . .	6 ,40	5 ,00	11 4,
Piles Leclanché.	7, 40	5 ,10	12 ,5

L'influence a donc été nulle; rien, du reste, dans le cours de la végétation n'avait permis de différencier la cloche témoin des cloches avec lames de cuivre et de zinc, ou des cloches garnies de piles Leclanché.

M. Tallavignes, à l'École d'Ondes, n'a pas obtenu de meilleurs résultats sur une culture de choux et de chicorée.

En 1892, M. Lagrange (1), dans une expérience comparative sur des pommes de terre, a obtenu par la méthode dynamique de M. Spechnew (deux plaques rectangulaires zinc et cuivre de 0m, 30 sur 0m,30 espacées à 8 mètres et reliées par un fil métallique conducteur soutenu au-dessus du sol par l'intermédiaire d'isolateurs en porcelaine) 60 kilogrammes de pommes de terre, tandis que le témoin non électrisé en fournissait 80 kilogrammes, et qu'un autre carré recevant l'électricité atmosphérique en produisait 103 kilogrammes. L'influence de l'électricité produite par cette sorte de pile a donc été, dans cette expérience, nettement défavorable.

En résumé, en présence de résultats aussi contradictoires et aussi inexplicables dans l'état actuel de nos connaissances, on est en droit de dire que l'électroculture par piles n'est pas sortie de la période des recherches scientifiques.

Électroculture par machines. — Le professeur russe Selim Lemström, ayant remarqué la richesse de la végétation au Spitzberg et dans la Laponie finlandaise, se demanda si cette vitalité exceptionnelle n'était pas due au courant électrique de l'atmosphère, courant plus fort dans les régions polaires que partout ailleurs. C'est pour vérifier cette hypothèse qu'il institua en 1885-1886 et 1887 des expériences d'électroculture. Avec diverses variantes dans les détails, le dispositif employé par M. Selim Lemström était le suivant : un réseau de fils métalliques isolés et munis de pointes de laiton dirigées vers la terre était tendu horizontalement au-dessus de la récolte à influencer. Ce réseau communiquait avec le pôle positif d'une machine électrique dont le pôle négatif était relié au sol.

(1) [illegible] sur *la végétation*, page 23.

(1) *Bulletin de la Société belge d'électriciens*, décembre 1892.

Expériences de laboratoire à l'Université d'Helsingfors. — Trois lots, composés chacun de six pots à fleurs, furent remplis de même terre et reçurent par chaque pot quatre graines de céréales aussi semblables que possible. Dans le compartiment 1, le courant passait de l'air aux plantes; dans le compartiment 2, le courant allait des plantes à l'air; le compartiment 3, non électrisé, servait de témoin.

La machine électrique fut maintenue en activité cinq heures par jour, et, après six semaines, le développement des plantes des compartiments 1 et 2 fut trouvé supérieur de 40 pour 100 à ce qu'il était dans le compartiment 3.

Donc : *a.* l'électricité exerce une action favorable sur la végétation; *b.* cette action est indépendante du sens du courant.

Expériences agricoles en plein champ. — En 1885, dans le domaine de Niemis-Wichtis, un réseau métallique isolé fut tendu au-dessus d'un champ d'orge, du milieu de juin au commencement de septembre, époque de la récolte (fils de 2 millimètres de diamètre sur poteaux avec isolateurs en porcelaine, espacés à 1 mètre et pourvus tous les $0^m,50$ d'une pointe métallique descendant vers la terre; machine de Holtz en activité huit heures par jour). Le rendement fut augmenté d'un tiers.

En 1886, à Brodtorp, l'électrisation ne fut commencée que peu avant la floraison du blé; il n'y a pas eu d'augmentation quantitative, mais seulement une amélioration qualitative, le champ électrisé ayant donné 60 pour 100 de plus de grain de première qualité que le témoin.

En 1887, à Brodtorp (réseau métallique constitué par des fils de $0^{mm},4$ de diamètre espacés à 1 mètre avec pointes tous les mètres; quatre machines mises en mouvement par deux hommes et placées dans un hangar muni d'une cheminée allumée pour maintenir la sécheresse voulue), le résultat fut très remarquable : les parties électrisées fournirent un rendement moitié plus élevé que les témoins. La récolte du blé, notamment, fut exceptionnelle.

Expériences horticoles faites à Helsingfors en 1886. — Réseau métallique pourvu de quatre pointes par mètre carré. Machine en activité dix-huit heures par jour, fournissant de l'électricité positive au réseau métallique et à un fil conduisant dans une serre pour y influencer diverses plantes en pots, notamment des fraises, dont la maturité fut sensiblement avancée.

Les expériences ont porté sur des pommes de terre, betteraves, haricots, pois, radis, panais, carottes, choux-navets, choux-blancs, choux-raves, navets, poireaux, etc.

Les expériences de M. Selim Lemström conduisent aux conclusions suivantes :

1° L'électricité agit favorablement sur le froment, le seigle, l'orge, l'avoine, les pommes de terre, les betteraves, les panais, les radis, le céleri-rave, les framboises, les fraises, les poireaux et les haricots;

2° L'électricité agit plus ou moins défavorablement sur les pois, les carottes, les choux-raves, les choux-navets, les navets, les choux blancs et le tabac.

Ces conclusions, on l'avouera, sont peu satisfaisantes, et il est difficile de ne pas admettre qu'il y a eu dans ces expériences des causes perturbatrices quelconques que nous ignorons et auxquelles doit être attribuée, par exemple, la différence d'action (favorable pour les haricots, défavorable pour les pois) sur deux plantes tout à fait voisines au point de vue des caractères botaniques et des exigences de culture et d'engrais;

3° L'excédent de la récolte sous l'influence du courant électrique est en rapport avec la fertilité du sol.

En 1888, M. Selim Lemström fit des expériences en Bourgogne : le seul fait nouveau révélé fut la nécessité d'interrompre dans le milieu du jour le courant électrique qui, joint à un soleil ardent, est nuisible à la végétation.

Indépendamment du point de vue économique, l'électroculture par machines n'est pas encore mûre, on le voit, pour entrer dans la pratique agricole.

IV.

Le premier appareil imaginé pour utiliser l'électricité atmosphérique au profit de la végétation est dû à l'abbé Bertholon. Son *électro-végétomètre* se composait d'une perche surmontée par un manchon de verre portant, soudée à la laque, une tige de cuivre verticale se terminant en un balai à branche de cuivre (balai collecteur de l'électricité.) Une chaîne métallique mettait en communication ce collecteur avec le distributeur constitué par une tige horizontale en cuivre, isolée de la perche par un manchon de verre, mais pouvant prendre dans un plan horizontal un mouvement de rotation autour de celle-ci, grâce à un anneau entourant librement le poteau. La tige horizontale à glissière pouvait être allongée à volonté et se terminait par un second balai métallique dont les pointes étaient tournées vers la terre sans cependant la toucher. Le balai, promené sur tout le terrain, pouvait agir par influence. Les résultats ont été peu sensibles, car l'auteur n'en parle qu'avec une grande timidité.

M. Beckeinstener fit descendre la chaîne métallique jusque dans la terre et donna à l'appareil ainsi modifié le nom de *géomagnétifère.* « Des expériences dans des prés et des champs de luzerne m'ont démontré, dit M. Beckeinstener, que la récolte pouvait être doublée par ce procédé : la végétation est plus hâtive et la sécheresse se fait moins sentir... Vers le milieu du mois d'août 1848, un appareil d'attraction, placé dans un pré nouvellement semé, a produit tout autour de lui une végétation remarquable en hauteur et en épaisseur. On a pu faucher fin septembre, et l'herbe a continué de pousser jusqu'aux gelées de novembre. Le même pré donna une coupe en mai 1849, une autre fin juillet et une troisième coupe de regain fin septembre; tandis qu'un pré placé hors de l'action de l'appareil n'a donné qu'une coupe de foin en juin. »

Malgré ces résultats, les géomagnétifères furent abandonnés, peut-être tout simplement par suite des craintes superstitieuses des paysans, effrayés de voir en temps d'orage des aigrettes lumineuses apparaître au sommet de la tige.

Plus récemment, M. Frestier plaça une perche élevée sur un arbre isolé au milieu de l'une de ses vignes trois semaines avant les vendanges; un fil de fer, terminé à la partie supérieure par une sorte de balai métallique, descendait le long de la perche et se ramifiait en rayonnant dans le sol, autour de l'arbre (1). « Dans un rayon de 25 mètres, les raisins devinrent plus beaux que partout ailleurs et arrivèrent à maturité avant leurs voisins. »

Cependant le géomagnétifère fut encore une fois abandonné; il ne devait être repris et employé en grand qu'après des perfectionnements que nous étudierons plus loin.

En 1878, M. E. Celi a communiqué à l'Académie des sciences le résultat de recherches portant sur l'électricité atmosphérique. M. Celi prit deux cloches de verre de même dimension et plaça sous chacune d'elles un pot à fleurs rempli de terre de même nature. Trois grains de maïs de même poids furent semés dans chaque pot et reçurent en arrosage la même quantité d'eau. Dans l'une des cloches, une ouverture à la partie supérieure donnait passage à un fil métallique terminé par une sorte de balai se développant en éventail au-dessus des plantes.

Hors de la cloche ce fil communiquait avec un vase en métal isolé placé à 2 mètres au-dessus de la cloche. Étant rempli d'eau qui s'écoulait à l'air libre par une ouverture très fine, le vase s'électrisait avec la même électricité que l'air, et le fluide était répandu dans l'air de la cloche par le balai métallique. Ajoutons que l'air était constamment renouvelé sous les deux cloches par un aspirateur. Les grains de maïs plantés le 30 juillet 1878 commencèrent à germer le 1er août; le 4, on constatait que les plantes de la cloche électrisée croissaient plus vite que les autres; le 10, la longueur des plantes dans l'air électrisé était de 17 centimètres; dans l'air non électrisé, 3 centimètres.

En 1879, M. Macagno fit l'expérience suivante dans un vignoble de l'Institut agricole de Castelnuovo, près Palerme. Le 15 avril, sur 16 souches de vignes on appliqua le dispositif suivant : un fil de cuivre se dirigeant vers l'atmosphère était inséré par une pointe de platine dans l'extrémité supérieure de la branche à fruit; à la base de la même branche était piquée la pointe en platine d'un second fil de cuivre plongeant dans le sol. Les appareils restèrent en place du 15 avril au 16 septembre. Voici les résultats des analyses faites sur les raisins, les bois et les feuilles provenant des vignes électrisées et non électrisées :

Dans les grains de raisin frais, sur 100 parties :

	Vignes électrisées.	Vignes non électrisées.
Moût	79,84	78,21
Eau	74,23	75,80
Glucose	18,41	16,86
Acide tartrique libre	Traces.	0,112
Bitartrate de potasse	0,791	0,880
Acide tannique	0,186	0,180
— malique	0,056	0,064

Ainsi qu'on le voit, une plus forte quantité de moût plus riche en glucose et moins acide s'est formée dans les vignes pourvues du conducteur électrique.

(1) *De l'influence de l'électricité sur la végétation*, p. 35.

Dans 100 parties de bois desséché à 110° :

	Vignes électrisées.	Vignes non électrisées.
Matières minérales	3,115	3,684
Potasse	0,541	0,642
Chaux	1,192	1,184
Acide phosphorique	0,128	0,182

Dans 100 parties de feuilles desséchées à 110° :

	Vignes électrisées.	Vignes non électrisées.
Matières minérales	14,415	13,415
Potasse totale	1,261	1,221
Chaux	5,321	5,211
Acide phosphorique	0,665	0,428
Bitartrate de potasse	3,491	3,180
Acide malique	2,515	2,480
— tannique	11,911	12,760
— tartrique libre	3,221	2,051
Amidon et dextrine	10,415	9,730
Glucose	3,528	3,444

Tandis que le sarment électrisé est plus pauvre que le témoin en matières minérales, le contraire a lieu dans les feuilles. Il est difficile de donner une explication satisfaisante de ce phénomène; peut-être doit-on en trouver la raison dans une accélération de végétation dont bénéficieraient les pieds de vignes électrisés.

M. Spechnew, voulant étudier l'action de la décharge lente de l'électricité atmosphérique sur le développement des plantes, a disposé par hectare 50 à 60 perches isolées, — de quelle façon? ce n'est pas indiqué dans le rapport, — portant au sommet, — à quelle hauteur? même omission, — des couronnes métalliques recueillant l'électricité et les déchargeant sur la récolte grâce à des pointes en cuivre doré; toutes ces couronnes étaient reliées entre elles par des fils métalliques. Ce dispositif produit vraisemblablement le résultat suivant : l'électricité atmosphérique, ordinairement positive, agit par induction sur les pointes de la couronne, d'autant plus énergiquement que celle-ci est plus élevée au-dessus du sol; ces pointes laissent échapper l'électricité négative, tandis que la couronne et ses conducteurs restent électrisés positivement.

Voici, convertis en mesures françaises, les chiffres que M. Spechnew donne comme moyenne d'expériences poursuivies pendant cinq années dans une propriété domaniale du gouvernement de Pskow, à l'hectare :

Blé. — Semence	180	kilogrammes.
Grain de la portion influencée	1190	—
— du témoin	950	—
Paille de la portion électrisée	1900	—
— du témoin	1850	—
Avoine. — Semence	235	—
Grain de la portion électrisée	1830	—
— du témoin	1130	—
Paille de la portion électrisée	2225	—
— du témoin	1400	—

Orge. — Semence	160	kilogrammes.
Grain de la portion électrisée	1200	—
— du témoin	700	—
Paille de la portion électrisée	2200	—
— du témoin	1850	—
Seigle. — Semence	160	—
Grain de la portion électrisée	1220	—
— du témoin	950	—
Paille de la portion électrisée	3320	—
— du témoin	2075	—
Lin. — Semence	120	—
Grain de la portion électrisée	850	—
— du temoin	600	—
Paille de la portion électrisée	5320	—
— du témoin	4575	—
Pois. — Semence	187	—
Grain de la portion électrisée	1750	—
— du témoin	1400	—
Tiges de la portion électrisée	2350	—
— du témoin	1925	—
Pommes de terre. — Semence	1300	—
Tubercules de la portion influencée	14450	—
— du témoin	12950	—
Fanes de la portion influencée	1780	—
— du témoin	1335	—
Trèfle. — Semence	19	—
Grain de la portion influencée	750	—
— du témoin	325	—
Foin de la portion influencée	4500	—
— du témoin	3850	—

Peu sensible sur les pommes de terre, l'influence de l'électricité a été, on le voit, considérable sur les céréales. La méthode est malheureusement onéreuse. M. Spechnew estime que chaque couronne métallique à pointes dorées coûte 4 roubles (environ 10 francs); malgré une durée assez longue, sans doute, cette dépense de 500 à 600 francs par hectare a fait reculer les agriculteurs, qui ont d'ailleurs à leur disposition une méthode d'électroculture qui paraît beaucoup plus avantageuse.

Les paratonnerres ont été mis à contribution pour fournir de l'électricité aux plantes. M. Frestier a fait l'expérience suivante : trois pieds de vigne furent arrachés et plantés au pied d'une cheminée d'usine munie d'un paratonnerre; trois fils métalliques rattachés à la chaîne du paratonnerre furent dirigés sur chaque racine des ceps. Ces trois pieds ont repris leurs feuilles et sont devenus superbes; ils ont donné des raisins tous les trois, dès la première année de transplantation.

Par contre, M. Naudin a obtenu un résultat négatif dans un essai conduit à Antibes, en 1891. Dans deux grands pots de jardin, remplis de terre identique et tous deux de même dimension, on a placé trois grains de maïs. L'un des pots a été relié à un paratonnerre; l'autre a été placé à quelque distance, les conditions de chaleur se trouvant d'ailleurs identiques. Les soins et l'arrosage des deux pots ont été les mêmes. La vie et la croissance du maïs, développement des tiges et floraison, tout s'est effectué sans différence aucune entre les deux pots.

D'ailleurs, ces expériences sont, on en conviendra, insuffisantes pour établir une certitude quelconque sur la question de l'influence de l'électricité sur la végétation; les plantes reliées au paratonnerre n'ont reçu d'électricité que par intermittence et peut-être dans des conditions qui auraient pu être mortelles pour tout être organisé. Il peut parfaitement se faire qu'elles n'aient rien reçu du tout.

J'arrive maintenant à la méthode d'électroculture qui, dans l'état actuel de la science, paraît de beaucoup la meilleure, tant par les résultats qu'elle a fournis que par sa simplicité et la modicité du coût de son installation. Le F. Paulin, auteur de cette nouvelle méthode, en a démontré les bons résultats par des expériences scientifiquement conduites et contrôlées en 1891 et 1892, et vraiment il faudrait être bien sceptique pour se refuser à admettre l'influence favorable de l'électricité ainsi employée.

M. Paulin a repris, perfectionné et simplifié le *géomagnétifère* déjà employé par l'abbé Bertholon sous le nom d'électro-végétomètre et sous son nom actuel par MM. Beckeinstener et Frestier.

Le *géomagnétifère* actuel comprend :

1° Une perche résineuse de 12 à 20 mètres environ. Cette perche, écorcée et peinte à l'huile ou mieux goudronnée à plusieurs couches, est plantée en terre. On doit la choisir le plus élevé possible, car l'action se produit sur une surface de terre d'un rayon double de la hauteur de cette perche et elle doit dominer les sommets placés dans son voisinage; un géomagnétifère placé près d'un arbre et moins élevé que lui serait inactif;

2° Une tige métallique surmontant la perche et portant un têt en porcelaine isolateur;

3° Un balai métallique de cinq brins de cuivre rouge de $0^m,004$ de diamètre et de $0^m,50$ de longueur vissé sur l'isoloir en porcelaine. Ce balai sert de collecteur pour l'électricité et communique avec le distributeur;

4° Le distributeur est constitué par un réseau métallique communiquant avec le balai par l'intermédiaire d'un fil de fer galvanisé de $0^m,004$ de diamètre environ, maintenu tous les 2 mètres le long de la perche par des isoloirs en porcelaine. Dans le début, M. Paulin répandait le courant électrique dans un cercle dont le géomagnétifère était le centre; ce savant a reconnu que la disposition suivante est préférable. Le fil descendant de la perche pénètre en terre et communique avec un fil de même diamètre, qui est le conducteur principal et par l'intermédiaire duquel des fils galvanisés plus faibles (fil n° 13) perpendiculaires à celui-ci et espacés à 2 mètres l'un de l'autre répandent le fluide dans un rectangle dont les dimensions varient avec la hauteur de la perche (une perche de $12^m,50$ hors de terre influence un carré de 50 mètres de côté; il faudrait donc, dans ce cas, quatre *géomagnétifères* par hectare).

Le réseau métallique sillonnant le terrain doit répandre l'électricité dans la couche de terre occupée par le chevelu des racines; il est enfoui à une profondeur suffisante pour ne pas gêner les travaux de culture de l'une quelconque des plantes qui occuperont le terrain dans la suite de la rotation. Pour la vigne, cette profondeur sera de [illegible]

moins; pour les prés, $0^m,15$ suffisent. La méthode est trop récente pour que l'on sache pendant combien d'années cette installation peut fonctionner.

La première expérience du nouveau *géomagnétifère* a été faite en 1891, par le F. Paulin, dans un champ de pommes de terre, près de Montbrison. « Dès le mois de juillet, le regard, dit un rapport, est arrêté par une irrégularité sensible dans la végétation du champ. Dans un cercle limité exactement par la place occupée dans le sol par les fils conducteurs de l'électricité atmosphérique, les plants de pommes de terre ont une vigueur double de celle des plants occupant le reste de la terre. Et cela sans une lacune, sans un vide, sans un point faible dans ce groupe de tiges superbes circonscrit nettement comme par un trait de compas... Le 23 septembre, dans la partie de terre influencée par un géomagnétifère de $8^m,50$ de hauteur, les tiges de pommes de terre ont conservé une verdeur qui contraste sensiblement avec les portions voisines. Ces tiges mesurées atteignent jusqu'à $1^m,47$ de hauteur et 2 centimètres de diamètre. 32 mètres de superficie de la portion influencée ont fourni 90 kilogrammes de tubercules, tandis que la même étendue de terrain non électrisé n'a fourni que 61 kilogrammes (1). » La production par hectare serait donc de 28000 kilogrammes pour la partie influencée au lieu de 18700. Ce produit obtenu sans fumure spéciale, avec une variété d'un faible rendement (pomme de terre violette ordinaire) égale les récoltes de culture intensive à grosses dépenses d'engrais chimique. « Le 11 octobre, on a arraché soixante pieds de pommes de terre dans la partie influencée et soixante dans la partie non électrisée. Les soixante pieds non influencés ont produit 38 kilogrammes de pommes de terre; les soixante pieds influencés 63 kilogrammes. Ajoutons que les tubercules non influencés sont mûrs, tandis que les influencés ne le sont pas et croîtront encore, à preuve leur tige verte et la pellicule à peine formée du tubercule. Un des deux géomagnétifères étant trop près d'une rangée d'arbres et plus bas qu'eux n'a rien produit (2). »

Voici les résultats des analyses exécutées au Laboratoire municipal de Saint-Étienne sur la terre entourant les tubercules poussés dans la portion influencée et non influencée (3) :

	Terre non influencée.	Terre influencée.
Humidité	1,992 p. 100	1,820 p. 100
Fer et alumine.	3,150 —	3,540 —
Chaux.	0,520 —	0,260 —
Potasse.	0,227 —	0,237 —
Acide phosphorique	0,177 —	0,159 —
Azote ammoniacal	0,0031 —	0,0059 —
Azote (méthode Kjeldahl). .	0,070 —	0,065 —
Pour 100 soluble dans l'eau acidulée.	7	7

L'analyse, on le voit, ne révèle dans la composition chimique du sol aucune différence susceptible d'expliquer le rendement presque double de la portion électrisée.

L'analyse des pommes de terre a donné pour 100 :

	Tubercules électrisés.	Tubercules non électrisés.
Fécule	17 800	15 340
Azote.	1 060	1 082
Cendres (p. 100 sur le résidu à 100).	5 300	5 010
Eau	76 200	78 600

L'expérience a prouvé que les pommes de terre influencées se conservaient beaucoup mieux que les tubercules poussés sans l'aide du fluide électrique.

La deuxième expérience a porté sur un vignoble. Au mois d'août, M. Paulin a fait placer un géomagnétifère de 14 mètres de hauteur au milieu d'une vigne plantée à 600 mètres d'altitude et établie sur fils de fer. Les raisins étaient déjà formés lorsque l'appareil a été placé; néanmoins, le 18 octobre, une Commission constate que « la maturité du raisin est plus avancée et bien plus régulière dans le cercle influencé que partout ailleurs. L'influence se révèle dans un cercle de 10 mètres de rayon limité exactement par le fil placé en terre à $0^m,10$ de profondeur, dans les trois quarts du cercle et à $0^m,50$ dans le quatrième quart. A 1 mètre en dehors du cercle, l'influence ne se fait plus sentir. Le quart dont les fils ont été depuis huit jours abaissés de $0^m,10$ à la profondeur de $0^m,50$ est encore plus mûr que les trois autres quarts ». Le jus de raisins, cueillis à cette date et choisis très mûrs, apprécié au pèse-moût et à l'alcoomètre, a donné les résultats suivants :

Moût du raisin soumis à l'action du géomagnétifère	Sucre, 16° 2/5 Alcool, 10° 4/5
Moût du raisin non soumis à l'action du géomagnétifère	Sucre, 14° » Alcool, 9° 1/5

Le vin produit dans la partie influencée a donné exactement 7°,8 d'alcool, chiffre exceptionnel dans ce pays (environs de Montbrison).

Pendant l'année 1891-1892, le géomagnétifère a fait l'objet de nombreux essais dont le compte rendu serait fastidieux. M. Paulin, dans son jardin de Montbrison, a obtenu des épinards de dimensions monstrueuses (1); sur la même plante, à l'enclos des frères de Vals, près le Puy, un géomagnétifère placé fin avril produisait une augmentation par mètre carré (feuilles et racines) de $0^{kg},870$ par mètre le 14 mai, $1^{kg},400$ le 21 mai et le 27 mai $1^{kg},800$, pour les feuilles seulement (2); à l'Institut agricole de Beauvais, on a constaté une augmentation d'un sixième en poids sur des pommes de terre plantées en terrain silico-argileux sec; à Dompierre (Allier), levée plus rapide de l'avoine, etc.

L'extrême sécheresse de cette année a donné lieu à des constatations intéressantes; chez M. de Vazelhes, la partie

[illegible] de la Commission déléguée par la Société d'agriculture [illegible]

[illegible]nes, 1er novembre 1891.

[illegible]ricité sur la végétation, page 48.

(1) Fait constaté par un rapport signé des notabilités agricoles du département.

(2) D'après des procès-verbaux de constatation.

de prairie influencée par le géomagnétifère est devenue comme brûlée, par la sécheresse; dans d'autres cas, l'action favorable de l'appareil a été simplement arrêtée pour reprendre avec les pluies; dans d'autres cas très rares, enfin, l'action semble avoir été absolument nulle. En somme, les conditions météorologiques exceptionnelles de l'été 1892 ont contrarié l'action de l'électricité comme elles ont contrarié l'action des engrais, et surtout des engrais chimiques.

Pour être complet, je dois, en terminant, parler de la méthode suivante, qui n'est pas encore sortie de la période des essais scientifiques. M. Lagrange, trouvant illogique l'isolement de la tige métallique du géomagnétifère avec la perche-support, a disposé une série de petits paratonnerres de 0m,50 de hauteur, formés de fils de fer galvanisé aiguisé en pointe au sommet et terminé en bas par quatre pieds rectangulaires s'enfonçant en terre à une profondeur de 0m,15. A cette même profondeur ont été plantées des pommes de terre. La récolte a fourni 103 kilogrammes contre 80 kilogrammes pour le terrain non électrisé (1).

V.

Comment expliquer l'action favorable de l'électricité sur la végétation ?

M. Berthelot a prouvé qu'en établissant entre l'atmosphère et le sol nu ou recouvert de végétation une différence de potentiel quelconque, on active fortement l'assimilation de l'azote par les microbes du sol; l'expérience montre aussi que les plantes soumises à l'influence de l'électricité présentent les caractères (développement abondant et exaltation de la coloration des feuilles, maturité retardée) propres aux végétaux richement pourvus de nourriture azotée.

M. Spechnew admet que la décharge lente de l'électricité statique facilite aux plantes l'assimilation de l'azote de l'air.

M. Berthelot n'a pas seulement montré que le courant alternatif favorise la combinaison de l'azote avec les composés ternaires, comme l'amidon et la cellulose; dans sa *Chimie mécanique,* ce savant a établi la différence d'action chimique de la décharge lumineuse (étincelle électrique) et de la décharge obscure (effluve électrique). L'azote et l'oxygène, par exemple, forment de l'ozone par l'effluve électrique et divers composés oxygénés de l'azote par l'étincelle électrique; en général, l'effluve tend à séparer les composés simples en deux portions, dans l'une desquelles il y a formation d'un produit à l'état plus condensé.

Au point de vue agronomique, l'électroculture n'a pas encore été suffisamment étudiée pour que l'on puisse savoir comment l'électricité agit sur les éléments du sol et de l'atmosphère, et, par suite, quels engrais complémentaires elle réclame sous peine d'appauvrir la terre.

Diverses hypothèses peuvent être proposées et à chacune correspond une restitution différente :

Si l'électricité met seulement à la disposition de la plante de l'azote atmosphérique, la restitution devra porter sur les seuls éléments minéraux (phosphate, potasse, chaux).

Si l'électricité active la décomposition de l'azote contenu dans le sol, sans faire profiter la plante de l'azote atmosphérique, la restitution doit comprendre l'azote et les sels minéraux;

Si l'électricité rend assimilables des sels minéraux qui sans son intervention resteraient inertes, il n'y a, pendant un certain temps au moins, qu'à se préoccuper de fournir l'azote et les sels minéraux sur lesquels le fluide est inactif;

Si l'électricité active seulement l'assimilabilité des éléments minéraux, il y a nécessité d'opérer la restitution intégrale.

Où est la vérité? Peut-être partiellement dans chacune de ces hypothèses. Aussi, dans l'ignorance à peu près absolue où ils sont sur ce point, les agriculteurs agiront-ils prudemment en considérant l'électricité comme un simple stimulant et en rendant à la terre, par des engrais appropriés, tous les éléments enlevés par les récoltes.

C. Crépeaux.

(1) *Bulletin de la Société belge d'électriciens,* décembre 1892.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Lavoisier. — **Œuvres complètes.** — Tome VI et dernier. Un vol. in-4°; Paris, Imprimerie nationale, *1893.*

Voici le sixième et dernier volume des œuvres de ce grand homme. M. Ed. Grimaux, qui s'est chargé de cette entreprise avec un dévouement et une passion faciles à comprendre, a réuni dans cette dernière partie différents mémoires, inédits ou peu connus, et comme rien de ce qui touche Lavoisier ne peut être indifférent, nous pensons que le public scientifique tout entier sera curieux de connaître les mémoires contenus dans le tome VI.

Ce sont d'abord différentes notes autographes sur des questions techniques de chimie. Certes, les œuvres chimiques principales de Lavoisier avaient déjà été données dans les tomes I, II, III et IV; mais on lira avec plaisir les notices ayant trait à des programmes de prix proposés par l'Académie des sciences : Reconstruction des magasins à poudre de l'Arsenal (1780). Réverbères des phares. Prix à décerner pour l'alcalisation du sel marin (1783). (On sait que M. Leblanc trouva la solution du problème, par une invention admirable, quelques années plus tard; mais en 1783 le prix ne fut pas décerné.) — Le perfectionnement du flintglass (1788). — Le prix proposé par l'Académie des sciences pour 1794 (!) a été rédigé de la main de Lavoisier. Il s'agissait de faire connaître la relation entre la fermentation, la combustion et la putréfaction.

Plus loin, nous trouvons encore d'autres manuscrits sur les travaux de Guyton de Morveau sur l'emploi de la baguette divinatoire; sur les familles d'Indiens emmenées en France par M. de Suffren; sur un mémoire de M. Huber

relatif aux abeilles; des fragments d'un éloge de Colbert, écrit en 1771; un important mémoire, écrit en 1774, intitulé : *Calculs des produits de différents baux de la Ferme Générale*, avec des détails très particuliers sur les frais de régie du bail de Laurent David; sur la disette des bestiaux; sur le parquage des bêtes à laine; des instructions sur l'agriculture, de très importants mémoires, en partie publiés, présentés à l'Assemblée provinciale de l'Orléanais, sur l'industrie, le commerce et l'agriculture de la région; sur la navigation de la Loire; sur la corvée et sur les suites de sa conversion en une contribution pécuniaire.

Suivent maintenant d'autres mémoires plus exclusivement politiques : sur la convocation des États généraux; une instruction donnée par la noblesse du bailliage de Blois à ses députés aux États généraux (Lavoisier avait été député du bailliage de Blois); des réflexions sur les assignats et la liquidation de la dette; sur la vente des domaines nationaux.

Lavoisier avait préparé, en 1784, un grand ouvrage d'économie politique sur la richesse territoriale de la France. Un extrait de cet ouvrage fut présenté à l'Assemblée nationale en 1791 et imprimé par ordre de cette Assemblée. Les papiers de Lavoisier renfermaient, outre le manuscrit de cette brochure, des notes et documents divers fournissant des renseignements très intéressants; de sorte que cette réimpression de la brochure de Lavoisier constitue, pour ainsi dire, une publication nouvelle. Elle est à lire, non seulement au point de vue des résultats, mais encore comme étant un modèle de méthode économique et statistique. Il admet que la dépense d'un ménage de campagne est, pour le père, la mère et trois enfants, d'environ 585 livres; d'où il suit que le père et la mère ont besoin de gagner par jour 38 sols. Le total des habitants serait, d'après lui, de 25 millions environ : 8 millions dans les villes et 17 millions dans les campagnes. La récolte du blé est évaluée à 14 milliards de livres. Le nombre des chevaux à 1 781 000; dans ce nombre sont compris 21 000 chevaux pour Paris et 40 000 chevaux pour l'armée, 3 millions de bœufs, 4 millions de vaches, 4 millions de porcs et 20 millions de moutons.

Mais d'autres mémoires seront aussi à étudier : des réflexions sur l'instruction publique, avec des programmes sur l'enseignement, qui ont été écrits et publiés en 1793. On y trouve entre autres ces paroles, qui sont encore tellement vraies aujourd'hui, qu'on n'aurait pas un mot à y retrancher : « Citoyens représentants, le sort de la République française est dans vos mains. Organisez l'instruction publique dans toutes ses parties, donnez du mouvement aux arts, aux sciences, à l'industrie, au commerce. Voyez avec quelle ardeur toutes les nations, nos rivales, s'occupent des moyens de suppléer par l'industrie à ce qui leur manque du côté de la force, de la population, de la richesse territoriale. Une nation qui ne participerait pas à ce mouvement, une nation chez laquelle les sciences et les arts languiraient [illegible] état de stagnation, serait bientôt devancée par les [illegible] rivales. Elle perdrait peu à peu tous ses moyens [illegible] son commerce, sa force, ses richesses [illegible] mains étrangères. »

C'est avec cette citation que nous terminerons cette trop courte analyse. On ne peut pas dire que ce sixième volume grandit la gloire de Lavoisier, car elle était telle que rien, probablement, ne pouvait l'accroître; mais il permet à ceux qui avaient le culte de ce grand homme de trouver de nouveaux arguments pour appuyer et confirmer leur admiration.

Essais sur le langage intérieur, par Georges Saint-Paul. — Une broch. in-8° de 146 pages; Lyon, Storck; Paris, Masson, 1893.

Dernièrement, la *Revue* (n° du 18 juin 1892, p. 797) publiait un questionnaire de psycho-physiologie, émanant du Laboratoire de médecine légale de la Faculté de médecine de Lyon, dirigé par M. Lacassagne, et relatif aux relations pouvant exister entre l'intégrité des appareils sensoriels, la qualité de la mémoire et le mode de fonctionnement des centres du langage et de l'idéation.

Ce questionnaire a reçu de nombreuses réponses, et M. Georges Saint-Paul a fait choix de deux cents d'entre elles pour les analyser dans une étude qui est assurément fort intéressante à parcourir.

Une conclusion fort nette qui se dégage de cette analyse, c'est, comme on pouvait bien le prévoir en une pareille matière, que les catégories ne sont pas absolues, qu'il n'y a pas de types purs, exclusifs, et qu'en somme, pour la fonction de l'idéation et du langage, toutes les ressources de l'audition, de la vision, de l'articulation mentales sont mises à contribution, mais dans des proportions variables, et dont l'inégalité caractérise précisément les individus et leur crée des aptitudes spéciales. Prenant donc la partie pour le tout, on peut classer les individus, selon leur formule endophasique de prédilection, en *verbo-auditifs*, *verbo-moteurs* et *verbo-visuels*.

Un caractère très curieux de l'audition verbale, remarque l'auteur de ce travail, c'est que souvent elle ne laisse pas, à celui qui la possède, l'illusion qu'il dirige le cours de ses pensées. La voix intérieure s'impose à lui, comme s'imposerait un étranger insaisissable et loquace; elle dicte, elle commande, elle résiste la dernière à la fatigue et au sommeil. En réalité, les remarques de presque tous les verbo-moteurs portent ce cachet du fatalisme de la parole intérieure.

Ce qui, au contraire, caractérise le verbo-moteur, c'est que, pour lui, penser, c'est agir. Il ne reçoit pas, il rend; il n'est pas passif, il est actif. Évidemment, le verbo-moteur a l'auto-audition, mais très nette est chez lui la sensation qu'il s'entend parce qu'il parle, que l'articulation mentale est le fait capital, qu'elle cause et précède l'audition, qui est secondaire. Montaigne était un moteur vrai, lui qui disait : « Ce que nous pensons, il faut que nous le parlions à nous et que nous le fassions sonner en dedans de nos oreilles. » — « Je m'entends parler, » disent les verbo-moteurs, et le fait de s'entendre mentalement parler est noté d'une façon presque identique par tous les verbo-moteurs. Le besoin d'agir, c'est l'essence même du verbo-moteur, qui est souvent un cau-

seur infatigable et un discuteur acharné. Nous ajouterons, d'après quelques-unes de nos observations, qu'il n'est pas toujours orateur, car le talent du discours est bien différent du talent de la conversation, et nous confirmerons aussi cette observation de l'auteur, que la musique elle-même ne se grave souvent en la mémoire des verbo-moteurs que par les réactions qui surgissent immédiatement sous son influence. Nous connaissons, en effet, un musicien, instrumentiste, ayant l'oreille fine et juste, myope d'ailleurs, et qui, bien qu'ayant beaucoup pratiqué son art, n'a jamais pu retenir une page de musique, et ne parvient à se rappeler parfois quelques mesures de morceaux très joués qu'en se rappelant les mouvements et les positions de ses doigts sur son instrument.

A noter, d'ailleurs, que le verbo-moteur est souvent visuel pour les notions abstraites.

C'est pour quelques-uns des verbo-moteurs qu'il y a nécessité de parler pour penser, ce qui n'est que l'exagération du phénomène d'articulation mentale; et c'est encore chez eux qu'on observe des inégalités surprenantes dans la facilité d'élocution, selon la netteté plus ou moins vive de la pensée à exprimer. En outre, le verbo-moteur ne peut songer à préparer le mot-à-mot de ses discours, car la mémoire des représentations des mouvements articulaires n'est ni très longue ni très exacte, comme l'a bien noté M. Ballet. Enfin, le verbo-moteur pense souvent à haute voix, et est parfois un *gesticulateur*.

Il est fréquent de rencontrer chez les verbo-moteurs la myopie et la diminution de la mémoire visuelle.

Le verbo-visuel a été décrit par M. Galton pour la première fois, et son existence est, sans doute, liée à l'invention de l'écriture. Parmi les visuels, les uns lisent leur écriture, les autres des caractères d'imprimerie. Mais il y a peu à dire de ce type, le plus rare de tous, d'ailleurs, dont l'étude est encore presque tout entière à faire.

En somme, cette étude, dont les conclusions ne sont assurément pas toutes nouvelles, — mais en un tel sujet il n'est pas superflu de refaire les mêmes constatations, — est un excellent exemple de la valeur des enquêtes méthodiques en psychologie, pour éclaicir certaines questions obscures. L'auteur y a, d'ailleurs, inséré un mémoire inédit de M. Binet, sur les procédés des joueurs d'échecs qui jouent sans voir et qui renferme de bien intéressantes observations obtenues par le même procédé d'une enquête spéciale.

A côté de leur valeur au point de vue spéculatif, des travaux de cette nature ont encore un côté pratique, et nous nous associons à M. Saint-Paul dans sa remarque que la connaissance de l'endophasie d'un individu pourra lui permettre de profiter des avantages qu'elle lui fournit et d'éviter les infériorités qu'elle lui crée. Ainsi, certains verbaux ne seront jamais dessinateurs ni peintres, certains visuels ne seront jamais métaphysiciens. Réciproquement, cette connaissance pourrait être pour chacun une indication d'exercer plus particulièrement les centres qui ne fonctionnent point d'habitude chez eux, de développer par là des aptitudes restées rudimentaires, et de parer ainsi à la catastrophe qui résulterait de la destruction du seul centre exercé.

Lehrbuch der Entwicklungs Geschichte, par O. Hertwig. 4e édition. — Un vol. in-8° de 590 pages; Iéna, G. Fischer, 1893.

Il a été assez parlé de la belle œuvre de M. d'Hertwig pour que l'éloge en soit désormais superflu. En sept ans (de 1886 à 1893), elle a atteint quatre éditions, ce qui est énorme pour un livre de ce genre Elle a été récemment traduite en français, d'ailleurs. La 4e édition diffère quelque peu des précédentes. Le second chapitre, sur la maturation de l'œuf, la comparaison du développement de l'œuf et des spermatozoïdes, et la fécondation, et le chapitre 6, sur le feuillet moyen (théorie du cœlome), ont été refaits en totalité, et de nombreuses additions ont été faites un peu partout, comme texte et comme figures. L'ouvrage de M. Hertwig est donc absolument au courant de la science, et continue à représenter le traité d'embryologie des Vertébrés, le plus complet et le plus clair que nous connaissions.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

17 — 24 AVRIL 1893.

M. Cartan : Note sur la structure des groupes simples finis et continus. — *M. F. Engel* : Note sur un groupe simple à quatorze paramètres. — *M. Adolf Hurwitz* : Démonstration de la transcendance du nombre *e*. — *M. Izarn* : Étude sur la photographie des réseaux gravés sur métal. — *M. A. Hurion* : Recherches sur la polarisation atmosphérique. — *M. Émile Gossart* : Procédé pour la recherche des alcools supérieurs et autres impuretés dans l'alcool vinique. — *M. Albert-A. Michelson* : Comparaison du mètre international avec la longueur d'onde de la lumière du cadmium. — *M. Birkeland* : Note sur la réflexion des ondes électriques à l'extrémité d'un conducteur linéaire. — *M. Désiré Korda* : Multiplication du nombre de périodes des courants sinusoïdaux. — *M. E. Mercadier* : Mémoire sur les systèmes rationnels des dimensions pour les grandeurs électriques. — *M. E.-H. Amagat* : Note sur la dilatation de l'eau sous pression constante et sous volume constant. — *M. Ch. Lallement* : Note sur un perfectionnement de la machine pneumatique. — *M. Raoul Pictet* : Essai d'une méthode générale de synthèse chimique; formation des corps nitrés. — *M. Albert Colson* : Recherches sur la stéréochimie des composés maliques et sur la variation du pouvoir rotatoire des liquides. — *M. Lenormand* : Note sur un chlorobromure de fer, son mode de formation et ses propriétés. — *M. P. Petit* : Étude sur les sucrates de chaux. — *M. Trillat* : Analyse qualitativo et quantitative de la formaldéhyde ou formol du commerce. — *M. P. Demontzey* : Note sur l'extinction des torrents et le reboisement des montagnes, à propos d'une récente communication de M. Chambrelent. — *M. Chambrelent* : 1° Réponse à la note de M. P. Demontzey sur le reboisement des montagnes; 2° Effets de la sécheresse prolongée sur les cultures de cette année. — *MM. Armand Ruffer* et *H.-G. Plummer* : Étude sur le mode de reproduction des parasites du cancer. — *M. Paul Jaccard* : Influence de la pression des gaz sur le développement des végétaux. — *M. Tisserand* : Communication de nouvelles observations et photographies de l'éclipse solaire du 16 avril 1893.

Optique. — Si la méthode de reproduction photographique des réseaux sur lame transparente que *M. Izarn* a décrite le mois dernier (1) peut paraître, au premier abord, impuissante dans le cas où il s'agirait de réseaux opaques, métalliques, par exemple, cependant il n'en est rien. Son auteur, en effet, a constaté que, si l'on expose au soleil un pareil réseau, après avoir appliqué sur lui une couche de gélatine bichromatée, en suivant la technique qu'il a indiquée, la reproduction est de qualité tout à fait comparable

(1) Voir la *Revue scientifique* du 18 mars 1893, p. 344, col. 1.

à celle que l'on obtient dans le cas de la transparence. Seulement le bon contact des deux surfaces paraît ici beaucoup plus important, et c'est ce qui a empêché M. Izarn d'avoir une bonne épreuve d'un très grand et magnifique réseau de Rowland au 1/600 sur lequel il a essayé le procédé.

Ce réseau étant tracé sur une surface concave en métal des miroirs, les coins seuls sont venus, portant d'ailleurs des fragments très nets des anneaux qu'il a obtenus avec des lentilles convexes (1). Mais même dans les parties centrales, l'*effet réseau* pouvait être observé en pleine lumière du soleil, en choisissant bien l'incidence, et cela, quoique les traits fussent absolument invisibles au microscope, ce qu'il a constaté aussi bien souvent sur des épreuves obtenues par transparence, mais avec une très grande insuffisance de pose. Ceci montre très bien que ledit *effet* n'exige pas nécessairement une succession de traits alternativement opaques et transparents, mais une simple modification se reproduisant périodiquement à intervalles égaux et amenant des différences de phase correspondante.

— D'après la théorie de la polarisation par diffusion exposée par M. L. Soret, la quantité de lumière polarisée, dans un milieu indéfini éclairé par un large faisceau de lumière, varierait suivant la direction de la ligne de visée, d'après une loi assez simple. Mais, il était à prévoir que le phénomène se compliquerait dans le cas de la polarisation atmosphérique, même en observant dans le plan vertical passant par le soleil.

C'est, en effet, comme *M. E. Hurion* le fait remarquer, ce qu'indiquent les mesures faites dans ces conditions avec un photopolarimètre Cornu, monté comme la lunette d'un théodolite. On peut facilement, après avoir pointé le tube de l'instrument sur le soleil, se placer à des distances angulaires données de cet astre.

Physique. — Dans une communication remontant à la fin d'octobre 1891, *M. Émile Gossart* a signalé, à l'Académie, un ensemble de faits qui, tout en rattachant les phénomènes de caléfaction aux phénomènes capillaires, fournissent une méthode d'analyse pour tous les mélanges liquides et, en particulier, pour les alcools (2). Cette analyse se ramenait à l'observation des roulements ou plongeons de gouttes de composition connue, tombant de un millimètre de haut, avec un intervalle de 30″, sur un ménisque en pente plane.

Depuis lors il a cherché à résumer les faits observés en un seul principe et à tirer de ce principe un procédé simple, sensible et précis pour déterminer, dans les spiritueux du commerce et les boissons alcooliques, la présence et la quantité des substances autres que l'alcool vinique.

— On sait que la mesure des longueurs d'ondes lumineuses en valeurs métriques exige deux opérations distinctes : la première est la détermination de l'ordre d'interférence produit par une source aussi homogène que possible entre les rayons réfléchis par deux plans parallèles ; la seconde est la comparaison de la distance des plans avec le mètre. Mais, pour appliquer cette méthode, il faut d'abord réaliser des interférences d'ordre très élevé et, en second lieu, contrôler la position des surfaces avec une telle exactitude, que leur distance, même très grande, se détermine avec une approximation de quelques millionièmes de millimètre et que leur parallélisme soit vérifié jusqu'à une petite fraction de seconde. Or une étude préliminaire des radiations, émises par vingt espèces de sources, a montré qu'il en existe très peu dont l'homogénéité soit suffisante pour que leurs longueurs d'onde puissent servir comme étalons absolus de longueur. En effet, la plupart des sources qui correspondent aux raies brillantes du spectre sont doubles, triples ou même de constitution encore plus complexe. Cependant les radiations émises par la vapeur du cadmium ont paru assez simples, à *M. Albert-A. Michelson* pour satisfaire aux meilleures conditions.

Électricité. — Dans un mémoire présenté, au mois de novembre dernier, à l'Académie des sciences de Hongrie, *M. Désiré Korda* a montré que, en faisant tourner des inducteurs excités par un courant sinusoïdal, on recueille, dans un circuit fixe placé dans le champ magnétique à axe tournant ainsi produit, un courant d'un nombre double de périodes.

Aujourd'hui, dans un nouveau travail, il indique comment on peut se servir de ce dispositif pour *tripler le nombre des périodes d'un courant sinusoïdal, tout en ne dépassant pas, pour la vitesse de rotation, le synchronisme avec le courant inducteur*.

— *M. E. Mercadier*, donnant suite à sa précédente communication (1), montre comment on peut déduire, des relations générales qu'il a formulées entre les coefficients des lois fondamentales de l'électricité, des systèmes vraiment rationnels de dimensions pour les grandeurs électriques. Il donne comme exemples cinq de ces systèmes qui sont équivalents, et ne diffèrent que par la forme ; cela permet, dans les calculs d'homogénéité, de choisir pour les grandeurs électriques la forme d'expression la plus simple ou la plus favorable.

M. Mercadier montre que les systèmes de dimensions dits *électrostatique* et *électromagnétique* imaginés par Maxwell ne présentent pas le caractère rationnel de ceux qu'il indique : ces deux systèmes sont *arbitraires*, et l'un d'eux est même inadmissible, car il repose sur cette hypothèse que le coefficient de la loi électrostatique de Coulomb peut être un *nombre*, ce qui est impossible. L'autre système est admissible à la rigueur, mais sous toutes réserves, car il repose sur des hypothèses qui, dans l'état actuel de la science, ne sont pas encore complètement vérifiées. Il a servi à constituer le système d'unités électriques actuellement en usage, ce qui n'a pas d'inconvénient grave, à la condition, bien entendu, de ne pas oublier le degré d'arbitraire du point de départ.

Chimie. — Après avoir constaté que les réactions chimiques cessent aux basses températures pour se développer progressivement, et cela dans un *ordre défini* suivant l'échelle montante des températures, *M. Raoul Pictet* a été conduit tout naturellement à appliquer cette méthode pour les synthèses directes des corps.

Ses premiers essais, dans cette direction ont porté sur

(1) Voir la *Revue scientifique* du 25 mars 1893, p. 375, col. 1.
(2) Voir la *Revue scientifique*, année 1891, 2e sem., t. XLVIII, p. 600, col. 2.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 22 avril 1893, p. 503, col. 2.

les dérivés nitrés de la naphtaline (*j-dinitronaphtaline*), du toluol et du phénol ; ils lui ont montré que toutes les nitrifications de ces corps sont profondément modifiées par l'emploi méthodique des basses températures, conjointement à l'utilisation des énergies électriques introduites de l'extérieur.

CHIMIE GÉNÉRALE. — *M. Albert Colson* étudie les dérivés de l'acide malique, lesquels fournissent aisément des corps qui font exception à la règle du produit d'asymétrie, c'est-à-dire :

1° L'acide acétylmalique $C^8O^6H^8$ qui fond à 139° et est très soluble dans l'eau chaude ;

2° Les acétylmalates, en général solubles dans l'eau, à l'exception du sel ferrique et du sel d'argent ;

3° L'anhydride acétylmalique, qui se présente sous la forme d'un corps blanc nacré fusible à 59°.

CHIMIE MINÉRALE. — Les combinaisons formées par un métal uni simultanément à plusieurs éléments halogènes n'étant connues qu'en nombre relativement restreint, *M. C. Lenormand* a entrepris d'en étudier quelques-unes. La note qu'il présente aujourd'hui est relative à la description d'un chlorobromure obtenu en faisant agir le brome, soit sur le protochlorure de fer anhydre, soit sur le protochlorure de fer hydraté.

CHIMIE ORGANIQUE. — Dans une note sur les sucrates de chaux, *M. P. Petit* rappelle que les quantités de chaux dissoutes par un liquide sucré varient avec la température, la durée de contact et la concentration, et que, de plus, comme l'a indiqué M. Berthelot, il faut tenir compte de la chaux dissoute par l'eau, comme si celle-ci était seule.

Il montre ensuite qu'on peut arriver à une action rapide et mesurable au calorimètre, en employant des dissolutions qui contiennent respectivement par litre une molécule $Ca\,Cl^2$, une molécule saccharose et deux molécules soude. On mélange, dit-il, dans le calorimètre les deux premières et l'on y verse une quantité équivalente de soude. En tenant compte de la chaleur dégagée par la précipitation de l'hydrate de chaux et de l'action du sucre sur le chlorure de sodium on trouve vers 7°, comme phénomène thermique, $+ 7^{cal},2$ et $+ 11^{cal},7$. En ajoutant encore de la soude, de manière à faire réagir trois molécules $Ca\,O$ sur une molécule sucre, il n'y a plus de phénomène thermique ni de chaux dissoute, sauf par l'eau. D'où l'auteur conclut que, à la température ordinaire, il existe seulement deux sucrates de chaux : $C^{12}H^{22}O^{11}, Ca\,O$ et $C^{12}H^{22}O^{11}, 2\,Ca\,O$.

— *M. Trillat* présente une note concernant l'analyse qualitative et quantitative de la formaldéhyde ou formol du commerce. Comme procédé de recherche de ce produit, il signale la coloration bleue intense que l'on obtient lorsqu'on le traite par la diméthylaniline en présence d'un acide et qu'on oxyde le produit résultant par le bioxyde de plomb et l'acide acétique. L'eau d'aniline donne un trouble blanc avec le formol et permet de le reconnaître dans une dissolution au 1/20 000. L'auteur fait observer que la recherche de la formaldéhyde dans les produits alimentaires est souvent impossible.

Pour le dosage du formol, M. Trillat propose deux méthodes : l'une fondée sur la combinaison bien définie qu'il donne avec l'ammoniaque $(CH^2)^6Az^4$; l'autre, sur la formation du composé appelé anhydroformaldéhydaniline



$$C^6H^5Az : CH^2,$$

que l'on obtient en ajoutant une quantité connue de la solution à titrer dans de l'eau d'aniline.

ÉCONOMIE RURALE. — On se rappelle la communication récente par laquelle M. Chambrelent a fait ressortir, au mois de mars dernier (1), l'intérêt capital pour le pays que présente la question de l'extinction des torrents et du reboisement des montagnes, l'unanimité des opinions sur l'urgence d'une solution rapide, enfin l'état de délaissement ou d'abandon dont cette question était l'objet.

Aujourd'hui, *M. P. Demontzey*, craignant que cette communication donne à penser, « qu'on est resté stationnaire devant l'œuvre à peine ébauchée, alors qu'on aurait pu la *parachever en dix ou quinze années, au plus, si l'on avait donné suite à toutes les études si consciencieusement faites par la Commission mixte nommée en 1883 par M. de Mahy,* tout en dépensant une somme inférieure à 200 millions, » présente une note ayant pour but de dissiper certains doutes en faisant connaître à l'Académie la situation actuelle de l'œuvre entamée sous ses auspices et le résultat des efforts tentés pendant ces dix dernières années. Il cite les études faites par les seuls forestiers, sans le secours de documents de la Commission mixte qui, n'ayant siégé qu'une fois, le 6 juin 1883, a pu, dit-il, difficilement préparer les données d'un projet d'ensemble que le service de reboisement a mis deux ans à établir.

— *M. Chambrelent* répond à cette communication de M. Demontzey en maintenant d'une façon absolue le texte intégral du travail dont il a donné lecture dans la séance du 6 mars dernier. Il rappelle notamment que, dans la séance du 6 juin 1883, la Commission mixte créée par M. de Mahy, ministre de l'Agriculture, avait réparti, entre les inspecteurs généraux qui la composaient, le travail à faire par chacun des membres pour la rédaction d'un projet d'ensemble qui devait être arrêté dans une séance ultérieure. Il rappelle aussi que chacun des membres de cette Commission prépara longuement et consciencieusement les travaux qui lui incombaient et que l'on devait en coordonner les résultats dans la nouvelle séance à intervenir, mais que cette nouvelle séance n'eut jamais lieu et que l'on négligea depuis lors, c'est-à-dire *depuis dix ans*, de convoquer ladite Commission ; par suite, tout le travail préparé est resté inutilisé dans les mains de ceux qui l'avaient fait.

M. Chambrelent ajoute que, indépendamment des documents utiles que la Commission avait à produire, elle devait amener un résultat plus important encore : l'obtention d'augmentations de crédits pour les travaux de boisement, sans aucune surcharge du budget général de l'État. Puis, après avoir tenu à préciser ses assertions relatives à certains chiffres et aux crédits votés par les Chambres, M. Chambrelent termine en déclarant que tous les faits qu'il a avancés dans sa communication sur la fixation des torrents ont été contrôlés et vérifiés par lui avec soin et que, en repoussant comme erronées les dénégations qu'on lui a opposées, il maintient la parfaite exactitude des faits et des

(1) Voir la *Revue scientifique* du 11 mars 1893, p. 313, col 2.

chiffres qu'il a donnés comme acquis. Il persiste, enfin, à penser, avec ceux qui ont étudié la question, que les travaux de boisement, que réclame l'intérêt supérieur de la France, peuvent être terminés avec une dépense de moins de 200 millions et dans un délai beaucoup moindre que celui de quarante années (1).

— *M. Chambrelent*, ayant eu l'occasion de parcourir ces jours derniers une partie des terrains agricoles du midi de la France, appelle l'attention sur l'état dans lequel la sécheresse prolongée depuis si longtemps a mis la plupart des cultures de cette année.

Sauf la vigne, qui présente, il est vrai, de belles apparences, mais qui est toujours sous le coup des gelées, encore à craindre jusqu'au milieu du mois prochain, toutes les autres récoltes souffrent énormément de la sécheresse. Aussi partout, dit l'auteur, on demande des canaux d'irrigation dont la construction devient de plus en plus nécessaire.

Physiologie pathologique. — On sait, depuis les travaux récents qui ont paru en France, en Angleterre, en Allemagne et en Italie, que l'on trouve dans tous les cancers de l'homme des parasites appartenant à la famille des Protozoaires. On connaît aussi, de par un nouveau travail de *MM. Armand Ruffer* et *H.-G. Plimmer*, les différents stages du parasite observé, soit dans le noyau, soit dans le protoplasma de la cellule cancéreuse. Enfin leurs observations leur ont montré, dans tous les cas de cancer, quel que soit l'organe atteint (langue, peau, foie, estomac, utérus, sein), la présence de ces parasites en nombre plus ou moins grand, parfois même considérable.

Or de ces observations il résulte que le parasite du cancer se multiplie par simple division en deux parties absolument égales, sans que l'on puisse démontrer des phénomènes de karyokinèse, et que les deux jeunes noyaux sont reliés pendant quelque temps encore par un petit réseau de fils extrêmement minces. Les deux jeunes parasites sont encore contenus dans la même capsule, mais celle-ci se divise aussi, et enfin chaque parasite s'entoure d'une capsule. Dans d'autres cas, le parasite enkysté, au lieu de se diviser en deux, se divise en quatre, huit et même jusqu'en trente-deux jeunes parasites dérivés d'un seul protozoaire. Chacun d'entre eux se compose alors d'un petit noyau, d'une couche très mince de protoplasma et d'une capsule très nette. Enfin, le corps de reliquat qu'on trouve dans d'autres sporozoaires se voit souvent sans aucune difficulté.

MM. Ruffer et Plimmer ne nient pas la possibilité de la formation des spores dans le cancer, dont certains auteurs ont parlé, mais ils ont remarqué que le parasite se multiplie le plus souvent par fissiparité.

Physiologie végétale. — Comme complément de ses recherches relatives à l'influence de la pression barométrique sur les phénomènes de la vie, Paul Bert a étudié l'action de la pression sur la germination des graines et a conclu de cette étude que la pression n'agit que par la tension de [illegible] et par les changements qui en résultent dans les [illegible] chimiques de la nutrition. D'après lui, le phé- [illegible] chez les végétaux et chez les animaux.

Mais, depuis lors, aucun travail ayant une portée physiologique *générale* n'ayant paru, *M. Paul Jaccard* a soumis à l'expérience une cinquantaine d'espèces végétales, prises à des âges différents. Il les a étudiées pendant un temps relativement long et les a comparées avec des plantes servant de témoins, à la fois dans leur accroissement, leur morphologie externe et leur structure anatomique. Les résultats qu'il a obtenus l'ont conduit aux conclusions suivantes :

1° D'une manière générale, les changements de pression dans l'atmosphère qui entoure la plante exercent une influence considérable sur son développement ;

2° L'intensité et la nature du phénomène varient naturellement plus ou moins suivant les espèces, mais la courbe générale, qui représente les variations du développement avec la pression, a ordinairement deux maxima : le premier, de beaucoup le plus marqué, dans l'air déprimé ; le second dans l'air comprimé ; la pression normale se trouve donc comprise le plus souvent entre les deux maxima ;

3° Bien que la tension de l'oxygène joue un rôle prépondérant dans le phénomène, la pression absolue a aussi une action manifeste ;

4° On peut dire, en résumé, que l'action qu'exerce la pression de l'air, dans les limites compatibles avec l'existence des êtres, n'est pas la même chez les végétaux pourvus de chlorophylle que chez les animaux.

Astronomie. — *M. Tisserand* communique à l'Académie les résultats qui lui sont parvenus touchant l'observation de l'éclipse solaire du 16 avril.

Ce sont d'abord les nombres obtenus à l'Observatoire de Paris pour les contacts ; puis les instants desdits contacts déduits par MM. Charles et Prosper Henry de leurs épreuves photographiques et qui coïncident exactement avec ceux qui ont été observés par M. O. Callandreau. M. Tisserand présente ensuite des photographies de l'éclipse exécutées à Alger par M. Trépied avec une durée de pose égale à 1/60 de seconde.

Enfin il donne lecture de la dépêche adressée par M. Deslandres, par laquelle cet astronome annonce qu'il a observé l'éclipse dans d'assez bonnes conditions à Foundriounge (Sénégal).

É. Rivière.

INFORMATIONS

Il est assez étrange que personne n'ait protesté contre le vote du Parlement relatif à un crédit de 500 000 francs pour l'achat d'objets à la collection Spitzer. On sait que ces objets sont de simples bibelots, c'est-à-dire des curiosités qui sont fort goûtées aujourd'hui et qui demain seront tout à fait abandonnées. D'ailleurs la mode s'en mêle, au point que chaque petit bibelot atteint des prix fabuleux.

Eh bien, nous l'avouons : c'est de l'argent bien mal dépensé. Qu'importent les colliers Renaissance, et les étuis de nacre, et les broderies du XIIIe siècle ? De nombreuses galeries, au Louvre, sont remplies de ces fadaises que personne ne regarde. Elles s'accumulent dans de larges vitrines désertées. On va y enfouir encore 500 000 francs. Bonne aubaine pour les héritiers Spitzer !

Est-ce que, par hasard, le budget est assez prospère pour qu'on se permette ces inutiles fantaisies ? La somme consacrée aux expéditions scientifiques est ridicule (200 000 fr. !).

---

(1) [illegible] du budget de 1893 évalue à [illegible] à faire.

Le Muséum est dans une pénurie profonde. Les laboratoires (où l'on fait de la science qui profite à l'humanité entière, au lieu de satisfaire la manie d'une demi-douzaine de collectionneurs fanatiques) sont dans une misère réelle, lamentable! Et, par-dessus tout, les contribuables sont surchargés d'impôts. N'eût-il pas mieux valu ne pas créer le nouvel et absurde impôt sur les vélocipèdes et laisser de riches amateurs se passer le luxe coûteux d'un bric-à-brac frelaté?

La liste des membres délégués à l'Exposition de Chicago en qualité de jurés a été publiée il y a quelques jours, et on a remarqué combien elle est pauvre au point de vue scientifique. Les industriels abondent, mais il est très regrettable que le nombre des jurés alloués à la France soit si limité, que dans différentes sections notre pays n'est absolument pas représenté, ou l'est de façon notoirement insuffisante, par des personnes dont la compétence est plus que discutable, alors qu'il n'était point difficile de faire choix de savants sérieux et connus.

Le ministre de l'agriculture des États-Unis vient de publier une brochure de M. L. Bruner sur les Locustides les plus destructeurs de l'Amérique du Nord. Cette liste renferme l'énumération de dix-neuf espèces appartenant aux genres *Schistocera, Acridium, Dendrotettix, Melanoplus, Pezotettix, Camnula, Dissosteira.*

Nous recevons le n° 4, pour 1892, de la *Revue des sciences naturelles de l'Ouest,* et nous regrettons d'avoir à constater que ce numéro est fort peu intéressant, exception faite pour un travail de M. G. Boché sur la grande pêche française sur les côtes du Sahara.

Science énumère le programme des conférences et travaux qui se feront cet été à la *Marine biological Station* de Wood's Holl, et celui-ci nous paraît très bien compris par la variété et la méthode des recherches. La zoologie n'est pas seule à faire les frais de celles-ci : il y aura des études sur les algues marines qui seront fort intéressantes. Cette station, par l'organisation de l'enseignement qui s'y donne, nous paraît devoir rendre des services sérieux à la science américaine.

Le dernier numéro du *Monist* renferme un article intéressant de M. Hermann Schubert sur la *Quatrième Dimension,* et une correspondance instructive de M. Th. Stanton sur la situation religieuse en France.

Sir Joseph Fayrer a publié sur le culte des serpents et sur les serpents venimeux de l'Inde un travail assez court, mais plein de renseignements, sur lequel nous reviendrons prochainement.

Il paraît que les *perruches infectieuses* font encore parler d'elles. Quatre personnes, qui avaient donné à manger à leurs perruches de bouche à bec, viennent de mourir à la suite d'une maladie pernicieuse dont le caractère n'a pu être défini.

Dans une récente séance de l'Académie des sciences, le secrétaire perpétuel, M. Bertrand, a informé l'Académie du désir exprimé par un calculateur, M. Diamanti, d'être soumis à un examen de calcul de mémoire. Ce vœu a été transmis à la Commission précédemment nommée à l'occasion d'une demande semblable du calculateur Inaudi. Le *Progrès médical* remarque qu'il faut sans doute s'attendre prochainement à quelque match d'un nouveau genre entre ces deux calculateurs.

Comme on pouvait le prévoir, les découvertes de microbe du typhus vont se multipliant. A ne relever que les principaux travaux, il faut citer d'abord celui de M. Hlava qui, en 1888, lors d'une épidémie qui sévissait à Prague, isola, cultiva et inocula avec succès un strepto-bacille considéré comme spécifique; puis c'est une bactérie mobile en grain d'orge présentée en 1890 par M. Babès; puis un microrganisme, étrange par ses formes et son évolution, trouvé par MM. Calmette et Thoinot lors de la petite épidémie de Tudy en juillet 1891 (voir la *Revue* du 18 mars dernier, p. 348, pour la description de ce microbe); et enfin voici que MM. Bruhl et Dubief nous offrent en ce moment un diplocoque qu'ils ont isolé, chez les typhiques parisiens, du sang, où il est d'ailleurs rare, et surtout des foyers pneumoniques où il foisonne. La question, comme on le voit, ne paraît pas encore résolue.

Dans une communication faite à Wiesbaden, au 12ᵉ Congrès de médecine interne, M. Adamkiewicz, de Cracovie, propose, pour le cancer, le traitement suivant. Étant admis que le cancer est produit par un sporozoaire et que tout organisme périt par ses propres produits, — l'homme lui-même ne meurt-il pas dans l'acide carbonique qu'il expire? — il s'agit de faire périr le parasite dans le poison qu'il sécrète. Or M. Adamkiewicz a trouvé que le poison cancéreux, la *cancroïne* est très analogue à une ptomaïne cadavérique, la *neurine*, $C^5H^{13}NO$. Si on injecte de la neurine à un homme atteint de cancer de la lèvre inférieure, on voit cette lèvre se tuméfier et la tumeur donner issue à une grande quantité de pus. Mais en faisant ces injections de neurine d'une façon systématique, on verrait la tumeur disparaître et les ganglions en rapport avec elle diminuer de volume.

L'Exposition universelle de Chicago ne va pas sans inconvénients. Les organisateurs se plaignent volontiers de n'avoir pas rencontré les appuis sur lesquels ils étaient en droit de compter; de plus, ils ont eu à subir les exigences des ouvriers, et les journaux américains nous apprennent qu'il s'en est fallu de peu qu'une grève générale des ouvriers des chemins de fer ne marquât l'ouverture de l'Exposition. Il faut reconnaître pourtant que les Américains, ces maîtres de la réclame, ne négligent rien pour attirer les visiteurs. C'est ainsi qu'un bureau spécial du *Public comfort* a été créé dans le but d'assurer le logement des visiteurs dans des conditions de prix indiquées sur un tarif publié par ledit bureau. En attendant, on a dû retarder jusqu'au 10 avril la date finale pour la réception des objets exposés; à la date primitive fixée, le tiers de ces objets à peine était arrivé.

La *Post* du 13 mars, de Washington, publie un long article sur une « nouvelle machine volante », inventée par M. Samuel Pierpont Langley, du *Smithsonian Institute*. Voici quelques extraits de cet article :

La forme de la machine est semblable à celle d'un poisson. Les moteurs sont logés dans la partie correspondant à la tête; ils donnent un cheval-vapeur et pèsent 1ᵏᵍ,68. Il y a 4 bouilleurs placés au milieu et dans lesquels l'eau est remplacée par un hydrocarbure très volatile dont la composition exacte reste secrète. Le combustible, gazoline raffinée, est emmagasiné dans un récipient placé dans la queue et d'une capacité de 1ˡ,136. Il y a deux propulseurs à hélice.

Le dessus de l'appareil est recouvert d'une mince couche d'asbeste et les aéroplanes consistent en des bâtis légers en

ier d'aluminium creux recouverts de soie de Chine. Celui l'avant a 1 mètre de large dans sa partie la plus large et e longueur de 12 mètres de pointe en pointe. Celui d'arère est un peu plus petit. Les aéroplanes et les extrémités ballon sont retenues par des haubans en aluminium és à un mât central qui traverse l'appareil.

Jusqu'ici, l'appareil ne paraît avoir été essayé que dans de ites dimensions et certes si les expériences de laborare doivent être suspectées, c'est bien en matière d'aérostion. Du reste, M. Langley fait annoncer qu'il vient en nce pour prendre contact avec nos inventeurs et leur ontrer l'excellence de son appareil.

. H. L. Jones signale dans *Botanical Gazette* un exemple greffe hybride entre deux variétés différentes de gérams, l'un rouge, l'autre blanc. Les fleurs du sujet hybride rticipent des caractères des deux parents, mais d'une façon arquablement variée. Certaines fleurs sont ou complètent rouges ou complètement blanches; d'autres présentent pétales des deux couleurs, enfin on en trouve également t les pétales sont rouges avec taches blanches et *vice rsa*.

. Thomas Holmes donne, dans *Scientific American*, des seignements sur la chasse du putois dans le Connecticut. te chasse se fait de la mi-novembre à la fin de février, au yen de pièges placés dans les terriers; mais il faut avoir n que ces pièges soient bien dissimulés, sans quoi l'animal euse à côté et s'échappe. Parfois le chasseur se dispense tout piège. Armé d'un gourdin, il s'approche doucement terrier et, quand il est arrivé à l'entrée, il frappe le sol. e putois apparaît aussitôt et un coup de gourdin l'abat. and la terre est couverte de neige, la chasse est susndue, le putois ne sortant pas alors de son terrier.

Les habitants de la région se servent de la graisse de putois guise d'huile; ils lui attribuent des propriétés médicies remarquables et s'en servent couramment dans les cas es de croup, d'inflammation pulmonaire et contre les ctions rhumatismales. Mais la valeur de l'animal réside tout dans la peau, qui vaut de 4 à 8 francs selon qu'elle *rayée, demi-rayée* ou *noire*. En effet, souvent il existe bande blanche s'étendant de la tête à la queue ou au jusqu'au milieu du dos, et naturellement l'absence cette bande laisse plus de valeur à la peau.

---

n expérimente, en Allemagne, un nouveau fil téléphoe formé d'une âme en bronze d'aluminium avec envepe en bronze de cuivre. Ce fil aurait une faible résistance ctrique en même temps qu'une très grande ténacité.

---

ous apprenons avec plaisir la nomination de notre collateur M. A. Loir, neveu et élève de M. Pasteur, aux fonc de directeur du nouvel Institut bactériologique dont la tion vient d'être décidée à Sydney (Australie). Cette ation n'est en somme que le subventionnement, par ouvernements du Queensland, de la Nouvelle-Galles du de la Tasmanie, du laboratoire installé, il y a cinq ans, . Loir, sous son initiative privée, et qui déjà avait rendu ds services aux éleveurs dans la lutte incessante qu'ils outenir contre les maladies du bétail, et particulièreontre le charbon et la péripneumonie.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

A propos de l'origine du typhus.

CONTAGION ET SPONTANÉITÉ.

La question d'origine soulevée l'année dernière à propos de la réapparition du choléra à Paris se présente aujourd'hui à propos du typhus.

Jusqu'alors, il semblait que la doctrine de l'importation et de la contagion dût amplement suffire à l'explication de toutes les particularités des épidémies cholériques; on cherchait, et toujours on pensait avoir trouvé leur point de départ, leur point d'arrivée, et si quelques faits se refusaient à rentrer dans l'itinéraire, tracé d'avance, de leur propagation, le choléra *nostras* se trouvait à point pour *justifier* le plan officiel.

L'année dernière, il fallut en rabattre quelque peu de cette doctrine simpliste, et l'analyse sévère des faits qui marquèrent l'éclosion et l'expansion de l'épidémie cholérique parisienne montra qu'il fallait abandonner l'hypothèse classique de l'importation. Le choléra, bien que de nature indienne, avait pris naissance sur place; il avait été évidemment *spontané*.

Une fois pour toutes, donnons à ce terme de *spontané*, quand il s'agit d'une maladie de nature incontestablement parasitaire, microbienne, le seul sens qu'il puisse avoir aujourd'hui, et qui est celui de réveil sur place des microbes pathogènes, de reviviscence des germes. Dans l'espèce, ces germes pouvaient être considérés comme provenant de ceux de l'épidémie de 1884, ou, par une extension plus grande donnée à cette théorie de la *reviviscence*, — qui devenait ainsi la théorie de l'*ubiquité* des microbes pathogènes, — on pouvait soutenir que l'épidémie de 1892, comme celle de 1884 ellemême, n'était qu'un des actes de la mystérieuse évolution des microbes, marquée par des périodes de reviviscence successives, coïncidant à peu près, par leur date, sur les divers points du globe, et pouvant ainsi donner l'apparence de la propagation par contiguïté.

En réalité, une remarque qui a été bien souvent faite, et à laquelle on n'a pas attibué la valeur qu'elle méritait, c'est que, le choléra étant endémique aux Indes, il est difficile de comprendre pourquoi sa propagation ne se faisait que de loin en loin, alors que son importation devait se faire d'une façon à peu près continue. Tout au moins fallait-il admettre, dans les régions contaminées, des conditions propres à la diffusion et à la réceptivité de la maladie, conditions qui enlevaient à la présence du germe sa valeur d'élément suffisant, et introduisaient dans une certaine mesure, parmi les facteurs de l'épidémie, la notion de spontanéité.

Aujourd'hui, la même question se présente à ceux qui recherchent l'origine du typhus parisien? Vient-il, ce typhus, de la Bretagne, où il était endémique? de Lille et d'Amiens, où quelques foyers d'épidémicité existaient incontestablement? Mais, pourquoi, jusqu'à présent, ne s'est-il pas propagé dans les régions voisines des foyers bretons, alors qu'aucune barrière sérieuse ne lui était opposée? et aussi, en y regardant de près, est-ce bien à Amiens que fut le foyer originel du typhus d'aujourd'hui, et n'est-ce pas simplement dans cette ville que se manifesta, d'une façon plus aiguë, une infection régionale née sur place, par la réalisation de conditions cosmiques spéciales?

Un de nos épidémiologistes les plus autorisés, le professeur Kelsch, du Val-de-Grâce, a soutenu avec éclat, devant l'Académie de médecine, cette thèse de la spontanéité du typhus, comme il avait naguère soutenu l'hypothèse de l'ubiquité et de la reviviscence des germes cholériques.

De même qu'on observe des cas de typhus sur des navires, dans les corps expéditionnaires isolés au milieu des solitudes de l'Algérie, M. Kelsch admet que les cas de Lille, d'Amiens, de Beauvais, de Paris, peuvent fort bien s'être produits localement.

Les données actuelles de la bactériologie expliquent comment des microbes peuvent rester à l'état latent pendant fort longtemps, puis reprendre subitement sous certaines influences une virulence extrême.

Si, conformément à ces idées, on admet l'ubiquité du germe typhique, on peut comprendre comment sa virulence peut rester complètement latente pendant longtemps, puis se réveiller tout à coup. L'influence des actions atmosphériques joue un rôle puissant sur cette exaltation de virulence.

Tandis qu'en Crimée le typhus décimait l'armée française, il sévissait aussi dans le Palatinat et à Vienne. Il y a donc en dehors de l'encombrement et de la misère, une influence générale. Il est donc possible que le typhus nous soit venu du Nord, mais il peut être né sur place. Pour M. Kelsch, la notion de contagion est un peu trop exclusivement acceptée par les hygiénistes actuels. Il y a contagion, il est vrai, bien fréquemment, mais souvent la maladie naît sur place.

D'ailleurs, si les malades atteints de typhus peuvent communiquer la maladie, des sujets simplement misérables, affaiblis par les fatigues et la disette, mais n'ayant pas le typhus, peuvent l'apporter; à leur contact le typhus éclate. C'est ce qu'on a observé de 1866 à 1868 dans nombre de localités d'Algérie où des mendiants indigènes affamés et reçus dans des dépôts de mendicité ont contagionné un grand nombre des Européens appelés à être en contact avec eux. La réaction individuelle, la réceptivité jouent, en outre, un rôle important; on voit, par exemple, un navire amenant des typhiques, apporter également la maladie qui éclate parmi les gens en contact avec ces malades.

Le germe de cette maladie nous est encore inconnu, mais il est permis de supposer qu'il habite nos cavités naturelles à l'état de parasite inoffensif. Absolument silencieux dans les conditions normales, ce germe est susceptible de passer à l'activité pathogène lorsque le terrain qui le porte subit de profondes détériorations par suite de la misère, de l'encombrement et des états morbides qui en résultent. Mais l'agent typhogène devenu virulent n'a vraisemblablement pas de prise sur les organismes parvenus au dernier degré de la résistance vitale, ou il n'y réalise que des effets imparfaits, frustes; par contre, si cette graine vient à être semée dans des groupes moins réfractaires, elle y détermine les plus grands ravages. En un mot, les nomades joueraient, à l'égard du typhus, le même rôle que les individus atteints de diarrhée prémonitoire vis-à-vis du choléra.

A notre avis, cette manière de voir, qui n'est encore qu'une hypothèse, est seule capable de rendre compte d'un grand nombre de faits qui, sans elle, seraient incompréhensibles.

Maintenant, quelles sont les conditions favorables à la reviviscence des microbes? sont-elles extérieures à l'homme, et se trouvent-elles dans son économie? sont-elles de nature cosmique, ou de nature organique? ou résultent-elles du concours malheureux de ces deux ordres de facteurs? Autant de problèmes que seules pourront résoudre de pénibles et patientes observations.

Il faudra chercher l'influence de la direction, de la prédominance des vents, de la sécheresse, de l'humidité, etc.; il faudra presque revenir, ayons le courage de le dire, à l'hypothèse de nos anciens, sur les influences astrales!

Il faudra aussi ne pas négliger les influences dues à certaines épidémies antérieures, et assurément la grippe, qui n'a guère cessé de nous tenir depuis trois ans, et qui vient de subir encore une cruelle exacerbation, pourrait bien n'être pas étrangère à l'apparition de ces deux autres pestes, le typhus et le choléra (1). On sait combien la grippe exerce sur le système nerveux une action dépressive, puisqu'on considère cette maladie comme une véritable intoxication de la cellule nerveuse; et il est certain que le taux de la puissance nerveuse a baissé notablement parmi les populations qui ont subi cette insidieuse maladie dans ces dernières années; l'aggravation des névroses, l'augmentation considérable des suicides et des vésanies en témoignent manifestement. Or il n'est pas exagéré de croire que des populations ainsi détériorées doivent présenter, pour les deux maladies dont il s'agit, un terrain particulièrement favorable.

J. H.

L'industrie et la culture de l' « arrow-root » en Australie.

On sait que la consommation de l'*arrow-root* s'accroît chaque jour : cette plante fournit, en effet, une farine très nutritive d'une digestion facile que l'on emploie avec succès pour l'alimentation des enfants. Les Anglais, qui ont le génie commercial et industriel, et qui savent bien choisir notamment pour leurs colonies, les cultures dont les produits sont assurés d'une vente facile, n'ont pas manqué de créer aux Bermudes de grandes plantations d'arrow-root. La variété qu'ils y cultivent est connue sous le nom de *Maranta arundinacea;* c'est une plante qui atteint 30 centimètres de hauteur environ, et qui porte, à la saison, une petite fleur blanche ressemblant quelque peu à celle de la pomme de terre. En voyant les résultats obtenus par les colons des Bermudes, certains agriculteurs d'Australie ont essayé de se livrer à la même culture, et les cantons de Coomera et de Pimpama, dans le Queensland, comptent aujourd'hui un assez grand nombre de plantations florissantes d'arrow-root, le climat s'étant montré absolument propice. Toutefois, un petit mécompte avait d'abord frappé ces tentatives : comme la variété cultivée aux Bermudes est certainement la meilleure, on avait voulu l'acclimater en Australie, mais on a dû l'abandonner, parce qu'elle présentait des difficultés de manipulation toutes particulières pour sa transformation en farine. On s'est mis alors à cultiver la variété violette, la *Canna edulis :* celle-ci atteint parfois $2^m,50$ de hauteur, elle porte une jolie fleur écarlate qui se transforme ensuite en une gousse violet foncé, généralement stérile.

A l'heure actuelle, on compte au moins, d'après le *Pharmaceutical Journal of Australasia,* 250 à 300 acres, autrement dit 120 hectares, de terrains dévolus à cette culture dans les deux cantons que nous avons cités plus haut.

Donnons quelques détails sur la façon de cultiver cette plante, qui pourrait assurément être exploitée avec succès dans quelques-unes de nos colonies. On commence par labourer le sol, le herser profondément et le nettoyer, puis on le divise en plants de 14 mètres de largeur. Dans chaque plant on trace 9 sillons, distants de $1^m,50$ environ d'axe en axe, et qui vont former 9 lignes de plantation; les sillons sont du reste peu profonds, à peine 13 centimètres. On se procure les plus petites bulbes possibles d'arrow-root, de la grosseur d'une petite pomme à peu près, et on les dépose dans le creux du sillon, à $1^m,35$ les uns des autres; puis on recouvre de terre en abattant la crête du sillon. Les soins à donner en attendant que les semences lèvent consistent simplement à tenir le terrain très propre, à enlever scrupuleusement l'herbe au moyen d'une houe à cheval. En[...]

---

(1) Le fait de la grippe, préparant une épidémie de choléra, a d'ailleurs été observé.

nd les plantes sont arrivées à une hauteur de 90 centi-res à peu près, on passe une charrue à un cheval entre angs pour rejeter de la terre au pied des tiges. Il n'y a rien à faire jusqu'au moment de la maturité et de achage.

est généralement au bout de dix à douze mois que la lte peut être faite. On coupe alors les tiges aussi près possible des tubercules, au moyen d'un couteau spé- quant aux tubercules, on les sort de terre, soit à la , soit à la pioche. Nous n'avons pas besoin de dire que le tubercule qui est la matière précieuse : avec la plus de rapidité on les charge dans des charrettes et on les orte au moulin spécial; il s'agit d'obtenir de la farine blanche que possible, et l'exposition au soleil et à l'air rieur en général, avant la monture, a une influence idérable sur cette coloration. Disons encore que d'or- ire chaque pied produit à peu près 22 kilogrammes de rcules.

us entrons alors dans la partie industrielle de l'exploi- n. Le moulin est constitué essentiellement d'une ma- à vapeur de 6 chevaux de force, d'un laveur, d'un lin broyeur proprement dit, de tonnes cylindriques séparer la farine de la fibre et de la pulpe, et d'un appareil centrifuge pour le séchage. Le laveur une simple auge longue de 3 mètres, profonde de entimètres, large de 60; elle a un fond demi-circu- où circule constamment un courant d'eau; pour assu- brassage, et par suite le nettoyage, une sorte de râ- est constamment en mouvement d'un bout à l'autre de e. Nous n'insisterons pas sur le système d'élévateur qui e les tubercules jusqu'au moulin broyeur. Celui-ci est espèce de tambour de 90 centimètres de diamètre, cou- de feuilles de tôle galvanisée et où un appareil déchire lpe des tubercules, à peu près comme cela se pratique les féculeries de pommes de terre; le mouvement du our se fait à une grande vitesse, et, pendant l'opéra- il coule constamment de l'eau qui entraîne la masse e. Elle se rend dans un premier cylindre tamiseur où un batteur en hélice qui, d'une part, fait sortir, par ous percés dans le fond, l'eau et la farine qu'elle tient spension, de l'autre entraîne au dehors tous les dé- . L'eau et la farine s'en vont ensuite dans un autre ta- trous plus petits, enfin on les conduit dans des auges les et assez grandes, au fond desquelles tombe la fa- C'est là qu'on la ramasse, pour la tamiser de nouveau; lave à la main, on la laisse reposer, et on la fait passer l'appareil centrifuge dont nous avons parlé. Mais, e ce produit doit être complètement séché pour se conserver, on le dispose sur des châssis à fond de cali- où on l'étale en couche mince, et on laisse agir le vent soleil, mais en évitant soigneusement poussière et fu- Aujourd'hui, on a même installé un immense séchoir la région d'Australie dont il s'agit : ce séchoir est par- par des tuyaux où circule de l'eau à 70° seulement. me on le voit, toute cette préparation est très minu- , mais cela est nécessaire, car la farine d'arrow-root ès susceptible, et sa couleur notamment influe beau- sur son prix de vente. Il y aurait certainement là une trie à encourager dans nos colonies, et il serait à dé- qu'on en fît l'essai.

D. B.

La hauteur et la vitesse des nuages.

météorologistes suédois Ekholm et Hildebrandsson se livrent plusieurs années, à Upsal, à des déterminations relatives à la r des nuages et à leurs mouvements.

même temps qu'eux, MM. Hagstrom et Falck s'occupaient d'études analogues à Storlien (2° au nord de Throndhjem), et MM. Rotch et Clayton, à Blue-Hill (Massachusetts). La revue *Ciel et Terre* nous fait connaître ces observations, dont la méthode est la suivante :

Les deux observateurs, munis de théodolites de construction simplifiée, se placent aux extrémités d'une base soigneusement mesurée. Ces deux points sont reliés téléphoniquement, de sorte que les deux postes peuvent s'entendre facilement sur le point de la nuée à viser.

Le théodolite installé à chacune des stations donne l'ascension droite du point de la nuée visée et, par suite, l'angle formé par le plan vertical de l'instrument avec la base. Au moyen de cet angle, de l'angle de hauteur et de la longueur connue de la base, on peut calculer la distance du point de la nuée considérée, et, par suite, sa hauteur verticale. MM. Hildebrandsson et Rosen ont d'ailleurs construit un appareil permettant de déterminer cette hauteur sans calcul.

D'autre part, M. Kassner, dans une note publiée par *Das Wetter*, donne les résultats obtenus au cours de ses observations pour les diverses variétés de nuages et il en dresse le tableau suivant, où les hauteurs, arrondies en kilomètres, sont comparées aux altitudes de quelques montagnes :

Stratus.	0,7	kilomètres,	correspondant à	l'Ederkop (Westphalie).
Nimbus	1,5	—	—	Feldberg (forêt Noire).
Cumulus. . . .	1,5	—	—	Schneekoppe.
Cumulo-stratus.	2,1	—	—	Pilate (vallée du Saint-Gothard).
Strato-cumulus.	2,3	—	—	Schneehattan (Norvège).
Faux cirrus. . .	3,9	—	—	Ortler.
Alto-cumulus. .	4,0	—	—	Bernina.
Alto-stratus. . .	5,0	—	—	Ararat.
Cirrus	6 à 9	—	—	Kilima-Njaro et Gaurisankar.

La dernière forme atteint donc des hauteurs de 9 kilomètres, altitude restée jusqu'ici inaccessible à l'homme, quoique l'on prétende que des derviches indiens ont fait l'ascension du Gaurisankar. Ces déterminations ont confirmé le fait intéressant, déjà signalé, que la hauteur des nuages a une certaine périodicité quotidienne. Ainsi, on a remarqué qu'à Upsal ils ont une tendance à se transporter, le jour, dans les couches supérieures, tandis qu'à Storlien on constatait que les nuages montent avec le soleil, atteignent leur point culminant avec lui et s'abaissent ensuite de nouveau.

Il résulte des observations faites à l'observatoire de M. Rotch, à Blue-Hill (Massachusetts), qu'à part quelques rares exceptions, les nuages sont plus bas en hiver qu'en été. Les cumulo-nimbus présentent cette particularité que, en général, leur base est plus basse en été qu'en hiver, tandis que leur sommet, conformément à la règle générale, est plus bas en hiver qu'en été. La vitesse moyenne des nuages les plus élevés, en hiver, est d'environ 160 kilomètres à l'heure, mais on a constaté des vitesses de 368 kilomètres; il semblerait résulter de ces chiffres que les courants atmosphériques supérieurs ont une plus grande vitesse en Amérique qu'en Europe, ce qui pourrait expliquer la plus grande vitesse des tempêtes du nouveau monde. En ce qui concerne la direction du mouvement des nuages, la direction prédominante serait l'ouest pour les nuages les plus élevés; au-dessus de 4000 mètres, plus de 90 pour 100 des observations recueillies montrent les nuages venant de points situés entre le sud-ouest et le nord-ouest. Près de la terre et dans les cirrus et les cumulus, la direction prédominante est un peu au nord-ouest; dans les régions intermédiaires, les nuages viennent surtout du sud-ouest.

— Origine animale de la teigne faveuse. — On ne discute plus aujourd'hui sur la spécificité du champignon microscopique connu sous le nom d'*Achorion Schœnleinii*, comme cause de la teigne faveuse. Mais l'on n'est pas encore fixé sur le point de savoir si l'habitat ordinaire de ce champignon n'est pas sur certains animaux, et si la teigne n'est pas en somme une de ces nombreuses maladies qui nous viennent des animaux.

A ce point de vue, il est utile de faire connaître deux observations relatées par M. Gillot.

Il s'agit d'abord d'une jeune fille de onze ans, présentant à la partie

externe de la cuisse droite deux croûtes jaunâtres scutelliformes de 5 à 6 millimètres de diamètre, véritables godets faviques dont le mycélium et les spores caractéristiques furent vus à l'examen microscopique. Cette enfant jouait souvent, surtout au moment de son lever, et par conséquent pendant qu'elle avait les jambes nues, avec un chat qui portait à la tête et principalement à la base des oreilles des croûtes jaunes de nature favique.

C'est ensuite le cas d'une souris prise au piège dans un état de maigreur prononcée et qui portait au cou, au flanc droit et à la naissance de la queue, 4 à 5 plaques croûteuses, jaunâtres, épaisses, confluentes, d'aspect plâtreux, que l'examen microscopique révéla également comme entièrement constituées par du favus.

Ces deux observations, recueillies dans une région où la teigne faveuse est rare, à Autun, se complètent l'une par l'autre, et en les rapprochant de celles qui ont déjà été publiées, il paraît établi que l'on doit chercher l'origine de la teigne faveuse chez le rat et surtout chez la souris domestique, dont les colonies nombreuses se contaminent aisément et sèment dans les lieux habités les spores du cryptogame.

Tout le monde connaît, d'ailleurs, l'odeur de souris qu'exhale le favus, odeur très sensible chez les enfants négligés dont la tête est envahie par de larges croûtes teigneuses; n'est-ce point là encore une preuve de l'origine *musine* de l'affection, le cryptogame conservant l'odeur acquise de l'espèce animale préférée?

— Photographie des projectiles en mouvement. — Au Congrès d'Édimbourg, M. C. Vernon-Boys a présenté à la *British Association* un mémoire fort intéressant sur la photographie de balles de fusil en mouvement au moyen de la lumière fournie par l'étincelle électrique.

Le procédé, qui consiste à opérer dans l'obscurité et à n'éclairer la balle que durant un temps assez courant pour que son déplacement soit négligeable, a été déjà appliqué à d'autres observations par divers savants, parmi lesquels M. Chichester Bell, lord Rayleigh, M. F.-J. Smith., etc.; mais pour photographier les balles, animées de vitesses de 630 mètres à la seconde, il fallait réduire notablement la durée de l'étincelle électrique sans trop affaiblir son intensité lumineuse. M. Boys emploie le dispositif suivant :

Deux condensateurs, un grand, formé d'une plaque de zinc revêtue de tain sur les deux faces, et un petit, constitué par une bouteille de Leyde. Les circuits sont établis de manière à ce que la balle, en passant, provoque la décharge de la bouteille de Leyde, et l'étincelle produite complète le circuit du grand condensateur qui, lui, donne une étincelle brillante. Cette étincelle projette l'ombre de la balle sur la plauqe photographique. La décharge de la bouteille ne donne qu'une étincelle trop faible pour agir sur cette plaque. La bouteille de Leyde est chargée par le grand condensateur à l'aide d'un fil humide qui, durant la décharge brusque, se comporte comme un isolant, propriété qui a permis à M. Boys de concentrer sur le point utile toute la décharge du grand condensateur.

M. Boys est arrivé par ce procédé à des résultats fort intéressants sur le mouvement des balles et sur les ondes aériennes auxquelles il donne lieu.

— La résistance de la vigne au froid. — M. Perraud vient de communiquer à la Société d'agriculture d'intéressantes observations sur la résistance au froid des vignes franco-américaines. D'après cet observateur, la résistance de ces vignes est très grande. C'est un fait, du reste, qui avait été remarqué, que les plants français, en Amérique, gèlent facilement, quand les plants américains résistent. C'est là un fait important pour la reconstitution des vignobles en France.

Les observations de M. Perraud ont été faites à la station viticole de Villefranche. Là, en janvier, le thermomètre est descendu jusqu'à — 27°. Or, dans le champ d'essai de la station se trouve toute une collection de cépages américains, français et hybrides : tandis que le gamay, le pinot, etc., ont été gelés dans toutes les parties non recouvertes de neige, toutes les vignes américaines, *Berlandieri, cordifolia, Riparia*, etc., n'ont pas gelé. Les hybrides ont plus ou moins résisté. Celles plus près de la variété française devaient naturellement avoir moins de résistance. Le jacquez a assez souffert, et on sait que ce cépage se rapproche beaucoup d'une variété française.

— Le gaz naturel a Chicago. — La ville de Chicago possède depuis quelque temps une conduite de gaz naturel pour le chauffage des habitations. Le gaz est recueilli à 200 kilomètres de Chicago, dans le champ de Kokomo (État d'Indiana), et après qu'on a augmenté la pression naturelle au moyen de pompes, le gaz est conduit à Chicago. Actuellement, on pose une autre conduite de gaz destinée au[x] usines et ateliers. La conduite est constituée, entre Greentown [(In]diana), où se trouve la station principale, et la limite de l'Ét[at d]e l'Illinois, de deux tubes en acier de 250 millimètres de diamètre · [de] là à Chicago, les tubes ont 250 millimètres de diamètre, et, da[ns] l'intérieur de la ville, la conduite est élargie à 750 millimètres, apr[ès] qu'on a réduit la pression du gaz. Le gaz naturel a une puissan[ce] calorifique considérable. Les consommateurs le payent à raison [de] 10 centimes le mètre cube.

— Navire aérien de sureté. — M. W. Fyers a inventé un ball[on] destiné aux emplois militaires et constitué d'un anneau creux [...] ballon présente deux particularités intéressantes. On sait que [les] navires sont rendus insubmersibles grâce à des cloisons étanch[es] lorsque la coque est transpercée en un ou plusieurs points. De mê[me] le nouveau ballon annulaire est divisé en plusieurs compartimen[ts] étanches par des cloisons imperméables au gaz, de sorte que l[ors]qu'un compartiment est détruit ou percé par une balle, les comp[ar]timents restants puissent supporter le ballon et la nacelle. [Le] deuxième perfectionnement consiste dans l'adjonction d'une en[ve]loppe mobile entourant l'anneau creux du ballon. Lorsque cette env[e]loppe est tendue, le ballon présente la forme d'un parachute et d[es]cend, par conséquent, lentement et avec une vitesse constante. Si [le] ballon tombe dans la mer, le parachute agit en bouée de sauveta[ge] et soutient la nacelle sur l'eau.

— La soie en Amérique. — Le *Scientific American* donne les r[en]seignements suivants sur l'industrie de la soie en Amérique :

	1890. — Francs.	1890 — Francs.
Nombre d'établissements.	472	382
Capital engagé	255 037 685	95 676 500
Nombre d'ouvriers.	50 913	31 337
Valeur des produits.	436 492 270	205 165 225
Nombre de métiers	22 569	8 474

— Fabrication de la pulpe de bois en Norvège. — Voici, d'ap[rès] *Engineering*, quelques chiffres relatifs à l'industrie norvégienne [de] la pulpe de bois. Il existe en Norvège 58 usines pour la préparat[ion] mécanique de cette pulpe, dont 10 avec fabrique de papier adjoi[nte]. Les exportations de ce produit ont suivi la progression suivante :

1886	115 000 tonnes.
1889	190 000 —
1892	210 000 —

Il faut ajouter à ces quantités celles correspondant à la pulpe ob[te]nue chimiquement et qui sont, pour 1892, de 20 000 tonnes de p[ro]duits humides et 8500 tonnes de produits secs contre 17 500 et 9[...] en 1891.

— Vitesse de propagation de l'électricité dans l'eau. — L'E[lec]trical Engineer* nous apprend que M. Cohn a trouvé que la vi[tesse] de propagation de l'électricité dans l'eau est huit fois et demie [plus] lente que dans l'air; comme la valeur de l'indice de réfraction [de] l'eau est, d'après M. Ellinger, égale à 8,5, l'observation faite [par] M. Cohn vient confirmer la théorie de Maxwell.

— Muséum d'histoire naturelle. — *Cours de dessin appliqu[é à] l'étude des plantes.* — M. A. Faguet commencera ce cours le [jeudi] 4 mai 1893, à trois heures, et le continuera les jeudis, samedi[s et] mardis suivants, à la même heure, dans la salle des cours de d[essin] (porte d'Austerlitz).

— *Cours de dessin appliqué à l'étude des animaux.* — M. Fr[...] membre de l'Institut, commencera ses leçons le vendredi 5 mai [...] à quatre heures, et les continuera les lundis, mercredis et v[endredis] suivants, à la même heure, dans la salle des cours de dessin [...] d'Austerlitz).

Des leçons auront lieu dans la Ménagerie quand le temps [le per]mettra.

— Faculté des sciences de Paris. — Le samedi 29 avril, M. [...] Moreau soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences [phy]siques, une thèse ayant pour sujet : *Contribution à l'étude [de la po]larisation rotatoire naturelle et de la polarisation rotatoire [magné]tique.*

INVENTIONS

Moteur a acide carbonique pour tramways. — Comme on constate de plus en plus chaque jour que les moteurs mécaniques procurent une grande économie dans la traction des tramways, on s'occupe beaucoup en Amérique de ces questions, et, en particulier, on cherche si l'acide carbonique comprimé, étant peu encombrant, ne pourrait pas fournir une solution avantageuse. La *New Power Company*, de New-York, vient de construire une machine de tramway mue par ce gaz, et ayant, du reste, sauf pour la distribution de quelques parties spéciales, la même disposition qu'une machine à vapeur.

Le gaz est d'abord emmagasiné dans des réservoirs où il se maintient à l'état liquide sous une pression de 70 kilogrammes par centimètre carré; nous n'avons pas besoin de dire que ces réservoirs sont en acier. Le gaz est introduit directement dans les cylindres sans qu'on ait à recourir à un détendeur; ces cylindres ont $0^m,10$ de diamètre et $0^m,15$ de course; ils sont percés de lumières d'admission consistant simplement en orifices de petit diamètre (1/4 de millimètre) fermés par des soupapes portant sur un siège en caoutchouc. L'échappement se fait par des lumières spéciales de plus grand diamètre. Bien entendu, au moment de la détente du gaz comprimé, il se produit un refroidissement intense; il paraît qu'il ne suffirait pas pour amener la congélation, la marche de l'appareil n'étant qu'intermittente. Néanmoins, on réchauffe le tuyau d'admission à l'aide d'un bec de gaz spécial. La machine s'adapte aisément sous une voiture ordinaire de tramway, fonctionne bien et se manœuvre facilement.

Bien que l'expérimentation n'ait pas été prolongée, on semble admettre déjà que les résultats en sont favorables. L'appareil consomme, paraît-il, $4^{kg},53$ d'acide carbonique par cheval et par vingt-quatre heures; si l'on estime le prix de l'acide carbonique liquide à 0 fr. 33 le kilogramme, la dépense, par cheval et par vingt-quatre heures, ressortira à 1 fr. 50, ce qui est assez peu. Nous n'avons pas besoin de rappeler qu'aujourd'hui l'acide carbonique liquide est de fabrication courante, et que, sous un très petit volume, il permet d'emmagasiner une force très considérable.

— **Gomme arabique artificielle.** — On obtient un produit qui possède les propriétés de la gomme arabique en faisant bouillir 1 kilogramme de graine de lin avec 8 kilogrammes d'acide sulfurique et 10 litres d'eau. Après trois ou quatre heures, on filtre et l'on ajoute quatre fois le volume d'alcool. On recueille le précipité, on le lave et on le fait sécher.

D'après la *Revue de chimie industrielle*, le corps ainsi obtenu est amorphe, incolore, insipide et se délaye dans l'eau comme la gomme arabique.

— **Moyen de reconnaître un degré donné de température des métaux.** — Afin de couper les rails à une température constante et d'obtenir des longueurs rigoureusement égales après refroidissement, quelques métallurgistes emploient des verres colorés à travers lesquels le rail devient invisible à une température déterminée : le sciage s'opère au moment précis où cette invisibilité est obtenue. Un rail porté au rouge est invisible si on le regarde avec des verres bleu foncé ou jaune orangé.

Suivant le *Moniteur industriel*, ce moyen s'appliquerait avec avantage pour d'autres opérations industrielles, celle de la trempe, par exemple, qu'il importe d'effectuer à une température déterminée bien constante, pour laquelle l'appréciation de l'ouvrier n'offre point une précision et une justesse suffisantes.

— **Récupération de l'or et de l'argent contenus dans les résidus photographiques.** — Le *Moniteur de la photographie* donne une méthode facile, due à M. Clemmon, pour précipiter l'or et l'argent des vieux bains de virage et des bains fixo-vireurs.

Il suffit d'aciduler fortement la solution avec de l'acide chlorhydrique et d'y placer un morceau d'aluminium. Aussitôt le métal en contact avec le liquide, il se forme des bulles qui augmentent peu à peu, et bientôt tout le liquide est en effervescence. L'or se précipite sur l'aluminium à l'état de poudre brune qu'on enlève avec une brosse douce et qui tombe au fond du vase. L'opération continue jusqu'à ce que tout l'or soit précipité à l'état de poudre métallique très pure. L'argent est précipité à l'état de chlorure.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 15 avril 1893). — *J. Sottas :* Sur la nature des lésions médullaires dans la paraplégie syphilitique. — *Brown-Séquard :* Note sur les conclusions physiologiques et cliniques qui ressortent de certaines expériences dans lesquelles l'ataxie locomotrice ou la paralysie, dues à des lésions de la moelle épinière, ont été guéries ou améliorées par des injections de liquide testiculaire. — *H.-N. Vitzou :* Influence dynamogénique puissante du liquide testiculaire chez deux singes paralysés. — *A. Rémond* et *A. Rispal :* Sur un cas de diabète maigre, traité par des injections de suc pancréatique. — *Brown-Séquard* et *d'Arsonval :* Remarques sur le traitement du diabète par les liquides pancréatique et testiculaire. — *Ch. Féré :* Note sur les paralysies systématiques. — *Van der Stricht :* Modifications anatomiques et lésions anatomo-pathologiques du rein dans le choléra asiatique. — *Armand Ruffer* et *J.-H. Plimmer :* Sur le mode de reproduction des parasites du cancer. — *Pierre Bonnier :* Sur les fonctions otocystiques. — *Sabrazès* et *Chambrelent :* Nouvelles recherches expérimentales sur le passage des microbes de la mère au fœtus (streptocoques, staphylocoque doré, coli-bacille). — *G. Moussu :* Sur la fonction thyroïdienne. — *Gley :* Nouvelle preuve de l'importance fonctionnelle des glandules thyroïdes. — *Mironoff :* L'immunisation des lapins contre le streptocoque et traitement de la septicémie streptococcique, par le sérum du sang des animaux immunisés. — *E. Laguesse :* Sur les bourgeons pancréatiques accessoires et l'origine du canal pancréatique chez les poissons. — *Pouchet :* Notes ectologiques, du IXe au XVIIe siècle. — *Railliet* et *Lucet :* Notes sur le sarcopte des Muridés (*Sarcoptes alepis*, sp. n.). — *Railliet* et *Morot :* Ascaride dans le pancréas d'un porc. — *Paul Jaccard :* Influence de la pression des gaz sur le développement des végétaux. — *R. Dubois :* A propos d'une note de M. Bataillon sur la « peste des eaux douces ». — *Lombroso :* La fossette occipitale selon M. Debierre. — *Héricourt* et *Richet :* Deux expériences sur la tuberculose expérimentale chez le chien. — *A.-H. Pilliet :* Note sur l'évolution histologique du placenta abortif. — *Gustave Piotrowski :* Note sur un cas d'hystérie traumatique, accompagnée d'astasie et abasie. — *Gustave Piotrowski :* Bleu de méthylène comme analgésique.

— **Revue du Cercle militaire** (nos 1, 2, 3 et 4, janvier 1893). — L'École d'armée en Portugal. — L'archipel des Nouvelles-Hébrides. — L'armée chinoise de l'Étendard vert. — Le voyage du commandant Monteil. — La guerre dans cent ans. — Le combat d'infanterie. — Le service d'état-major aux grandes manœuvres, d'après les notes d'un officier anglais. — Le torpilleur de campagne. — Le nouveau projet de loi sur le recrutement de l'armée italienne.

— **Archives de médecine et de pharmacie militaires** (janv. 1893). — *Franchet :* Les eaux de boisson de Menton et de quelques villages des Alpes-Maritimes; leur rôle dans la production de la fièvre typhoïde au 27e bataillon de chasseurs à pied. — *Sudoux :* Une épidémie de roséole miliaire. — *Villemin :* Un nouveau spiromètre.

— **Archives de médecine navale et coloniale** (janvier 1893). — *Le Dantec :* Origine tellurique du poison des flèches des naturels des Nouvelles-Hébrides. — *Guillarmon :* Contribution au traitement de la pleurésie purulente. — *Catelan :* Rapport sur le choléra du Hedjaz en 1890. — *Reynaud :* L'armée coloniale au point de vue de l'hygiène pratique.

— **Revue du génie militaire** (juillet-août 1892). — *Bresson :* Sur une application de la statique graphique au calcul des arcs métalliques du pont de la Cerveyrette. — *Espitallier :* Les constructions démontables et leurs applications militaires. — Expériences sur la rupture des ponts métalliques.

— **Paris-Photographe** (novembre 1892). — *Grandeau :* La photographie en agriculture. — *Laussedat :* Sur la photogrammétrie. — *Waterhouse :* Les nouveaux développateurs, l'amidon et le métal. — *Nadar :* Les primitifs de la photographie. — *Vidal :* De l'écran coloré dans la photographie. — *Maskell :* Les procédés aux sels de platine.

— **Annales d'hygiène publique et de médecine légale** (janv. 1893). *Brouardel :* De la responsabilité des patrons dans certains cas de

maladie épidémique. — Endémies de fièvres paludéennes dans les villages environnant le havre de Gachères (Vendée). — *Reuss :* Les expériences de M. Pettenkofer et l'étiologie du choléra. — Sur un cas de meurtre d'enfant par injection de fragments d'éponges de toilette. — *Vibert :* Relation médico-légale d'une affaire d'avortement (affaire Thomas).

— Annales de micrographie (décembre 1892). — *Peragalla :* De l'utilisation du microscope avec les objectifs à grande puissance. — *Henneguy* et *Thélohan :* Myxosporidies parasites des muscles chez quelques crustacés décapodes. — *Clerici :* Sur l'importance hygiénique de la valeur hydrotimétrique des eaux potables jugée au point de vue microbiologique.

— (janvier 1893). — *Balbiani :* Nouvelles recherches expérimentales sur la mérotomie des infusoires ciliés. — *Zabolotin :* Sur la phosphorescence des lacs salés des environs d'Odessa. — *De Freudenreich :* Sur l'action toxique des produits des cultures de tuberculose aviaire.

— Annales de l'Institut Pasteur (janvier 1893). — Le jubilé de M. Pasteur. — *Duclaux :* Sur les phosphates du lait. — *Lesage* et *Macaigne* : Étude bactériologique du choléra observé à l'hôpital Saint-Antoine en 1892. — *Schlœsing :* Sur les échanges d'acide carbonique et d'oxygène entre les plantes et l'atmosphère.— *Rœser :* De la formation d'aldéhydes dans la fermentation alcoolique. — Sur la théorie des Alexocytes. — Sur le mécanisme de la coagulation.

Publications nouvelles.

Traité pratique d'analyse chimique et de recherches toxicologiques, par *G. Guérin*. — Un vol. in-8° de 492 pages; Paris, Carré, 1893.

Ce traité, destiné aux étudiants, contient les matières suivantes : Essais au chalumeau, analyse spectrale, réactions des métaux et des métalloïdes, recherche systématique et séparation des corps simples (y compris les éléments rares) et des principaux acides organiques, recherche chimico-légale des poisons minéraux et des poisons organiques, ptomaïnes et leucomaïnes, réactions et propriétés caractéristiques de la plupart des alcaloïdes, analyse chimique des eaux potables, des argiles, fers, fontes et aciers, examen micrographique et analyse bactériologique des eaux, etc.

— Manuel pratique d'Éclairage électrique pour installations particulières (maisons d'habitation, usines, salles de réunion, etc.), par *Em. Cahen*. — Un vol. in-12 de 292 pages; Paris, Baudry, 1893.

Dans ce petit traité, les explications théoriques sont réduites à leur minimum; et, au contraire, la partie pratique, où l'on trouvera les règles à suivre et les précautions à prendre pour exécuter dans de bonnes conditions une installation électrique, est détaillée comme il convient pour des amateurs et des praticiens. A noter spécialement la première partie, qui donne les définitions et les lois générales relatives à l'électricité, sous une forme très accessible.

— Polarisation rotatoire, réflexion et réfraction vitreuses, réflexion métallique, leçons faites à la Sorbonne en 1891-1892, par *G. Faussereau*. — Un vol. in-8° de 342 pages; Paris, Carré, 1893.

— Les Minéraux usuels et leur essai chimique sommaire, par *F. Pisani*. — Un vol. in-18 de 134 pages; Paris, Masson, 1893.

— Cours de Minéralogie, professé à la Faculté des sciences de Paris, par *Charles Friedel*. Minéralogie générale. — Un vol. in-8° de 416 pages; Paris, Masson, 1893.

— Hypnotisme et double conscience; origine de leur étude et divers travaux sur des sujets analogues, par *M. Azam*. — Un vol. in-8° de 376 pages; Paris, Alcan, 1893. — Prix : 9 francs.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 17 au 23 avril 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. Force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		Moyenne	Minima.	Maxima.				Minima.	Maxima.
☾ 17	763mm,27	13°,6	9°,3	19°,6	N. 1	0,0	Nuages moyens au N.-W.; atm. claire.	— 4° Pic du Midi; — 12° Haparanda; — 5° Arkangel.	27° Cap Béarn, Perpignan; 26° Madrid; 25° Bordeaux.
♂ 18	759mm,90	14°,5	7°,3	22°,2	E.-S.-E. 2	0,0	Cirrus à l'horizon W. et E.	— 1° Pic du Midi; — 11° Arkangel; — 9° Haparanda.	30° Biarritz; 32° Biskra; 27° île d'Aix, Cap Béarn.
☿ 19	755mm,68	16°,4	6°,1	25°,7	S.-S.-E. 1	0,0	Cirro-stratus au N.-W.	— 2° Pic du Midi; — 15° Haparanda; — 10° Arkangel.	28° La Hève; 29° Oran; 27° Le Mans, Biarritz.
♃ 20	757mm,87	17°,9	7°,2	27°,5	N.-E. 1	0,0	Cumulus W. 18° N.	— 3° Pic du Midi; — 14° Haparanda; — 9° Arkangel.	32° île d'Aix; 31° Biarritz; 29° Alger; 28° Bordeaux.
♀ 21	759mm,76	18°,5	8°,1	27°,6	N.-E. 2	0,0	Cirrus lointains au S.-W.; atm. claire.	— 1° Pic du Midi; — 17° Haparanda; — 11° Arkangel.	31° île d'Aix; 35° Oran; 23° Nemours; 30° Alger.
♄ 22	758mm,16	19°,4	11°,0	28°,0	E. 4	0,0	Beau.	— 2° Pic du Midi; — 19° Haparanda; — 9° Arkangel.	30° Limoges; 35° Biskra, 30° Tunis; 29° Clermont.
☉ 23 P. Q.	758mm,58	16°,8	8°,7	23°,6	W.-N.-W. 3	0,0	Cirrus et alto-cumulus S.-E. 10° S.	— 4° Pic du Midi; — 9° Arkangel; — 5° Pétersbourg.	30° Cap Béarn; 33° Biskra; 31° Tunis; 30° Laghouat.
Moyenne.	759mm,03	16°,73	8°,24	24°,89	Total...	0,0			

Remarques. — La température moyenne, de beaucoup supérieure à la normale corrigée 9°,5 de cette période, correspond à celle des mois les plus chauds de l'année. Après l'Algérie (qui appartient à l'Afrique), les températures les plus élevées de l'Europe se trouvent en France, en Espagne et en Portugal. Les pluies ont été fort rares dans toute l'Europe ; voici les principales chutes d'eau observées : 15mm à Biarritz (orage) le 21 avril; 12mm au Mans, 10 à Barcelone le 22; 12mm à Lisbonne le 23. — Siroco à Alger le 21; orage à Bordeaux le 22, à Nice le 23.

Chronique astronomique. — *Mercure*, visible le matin avant le lever du Soleil, passe au méridien le 30 à $10^h 19^m 58^s$ du matin. *Vénus* et *Jupiter*, noyés dans les rayons du Soleil, atteignent leur point culminant à $11^h 56^m 11^s$ et $11^h 51^m 11^s$ du matin. *Mars*, toujours visible au commencement de la nuit, arrive à sa plus grande hauteur à $2^h 46^m$ [illegible] du soir. Enfin *Saturne*, qui s'écarte de plus en plus de γ Vierge, passe au méridien à $9^h 54^m 23^s$ du soir. — Le 1er mai, Vénus sera en conjonction supérieure avec le Soleil, passant au méridien en même temps que cet astre, mais du côté opposé par rapport à la terre. Le [illegible] marée de coefficient : 0,85. — P. L. le 30.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 18 TOME LI 6 MAI 1893

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

Les cours de sciences naturelles pour les voyageurs (1).

Messieurs,

Cette leçon est la première d'un enseignement spécial destiné aux voyageurs et qui se fera désormais à côté des cours ordinaires du Muséum. Nous avons pensé que c'était pour nous un devoir de faciliter leur tâche et de les armer pour la lutte qu'ils se proposent d'entreprendre. La curiosité s'est éveillée sur les pays lointains ; les explorations se multiplient, elles deviennent de plus en plus complètes, de plus en plus sérieuses, et un enseignement du genre de celui que nous inaugurons aujourd'hui répond à un besoin nouveau.

Depuis un quart de siècle, des territoires immenses ont été ouverts ; ces grands espaces blancs qui existaient sur les cartes se sont peu à peu remplis. Le centre de l'Afrique, celui de l'Asie ou de l'Australie ont été visités ; les voyageurs ont partout tracé leurs itinéraires, relevant les cours d'eau, calculant la hauteur et la direction des montagnes, précisant la position des villes, jalonnant les routes qui les relient.

Il semble bien loin de nous le temps où l'abbé Raynal, traduisant le sentiment de l'époque, pouvait dire en parlant de l'Afrique : « L'intérieur en est peu connu, et ce qu'on en sait ne peut intéresser ni l'activité du négociant, ni la curiosité du voyageur, ni l'humanité du philosophe. »

C'est au contraire ce grand continent qui attire aujourd'hui l'attention des nations civilisées, et les explorateurs assiègent cette citadelle que l'on croyait inabordable et dont les remparts tombent les uns après les autres.

La topographie de notre globe est connue dans ses grandes lignes. Les habitants du vieux monde ont les yeux fixés sur ces régions vierges où la nature est si riche et dont les ressources restent cependant sans emploi.

Notre terre d'Europe, à force d'avoir produit, semble s'épuiser, et tous les hommes soucieux de l'avenir sont profondément convaincus qu'il faut entreprendre de nouvelles conquêtes industrielles et commerciales et que les peuples, qui n'auront pas pris à temps leur part dans ce grand mouvement d'expansion coloniale, trouveront les routes fermées et les positions occupées.

Cette lutte pour l'existence à laquelle sont condamnées les nations, aussi bien que les espèces, est pour quelques-unes une cause d'affaiblissement ou de destruction ; mais pour celles qui savent s'y préparer et qui ont le courage de l'affronter, elle peut être salutaire et devenir une condition de leur développement.

Je ne parle pas ici de la lutte directe et sanglante, trop fréquente entre les peuples, mais de la lutte pour le bien, pour le mieux, qui devrait être le principal mobile de nos actions et qui établit une rivalité féconde sans laquelle il n'y aurait qu'indifférence et stagnation. Les besoins des nations dirigent et dominent leur his-

(1) Leçon d'ouverture de l'Enseignement spécial pour les voyageurs, par M. A. Milne-Edwards, directeur du Muséum.

toire; tout, dans le passé, est l'éclatante confirmation de ce principe.

C'est avec une vive satisfaction que nous voyons s'affirmer, de plus en plus fortement, cette conviction qu'il faut augmenter le patrimoine des générations qui nous succéderont, en travaillant à l'exploitation des territoires récemment acquis à la France et où dorment les réserves de l'avenir.

Gardons-nous d'adopter les théories néfastes des découragés; n'écoutons pas ceux qui nous prêchent la doctrine de l'abdication et de l'effacement, doctrine si peu conforme au génie de notre race et dont l'application nous serait fatale.

Les résolutions d'aujourd'hui auront d'incalculables conséquences, car, dans cette marche des peuples, celui qui s'arrêtera sera distancé à jamais et le terrain perdu ne saurait être regagné. Nous rappellerons à ceux qui nous accusent de ne pas savoir coloniser ce que la France a fait jadis au delà des mers. Nous leur montrerons cette terre du Canada, sortie de nos mains depuis plus d'un siècle et qui nous garde un si fidèle souvenir, que les descendants des anciens colons, s'unissant de cœur avec nous, souffrent encore de nos douleurs et se réjouissent de nos joies, comme au temps où nous étions pour eux la patrie.

Nous mettrons sous leurs yeux les résultats obtenus au Soudan français, dont l'importance augmente chaque jour; nous leur montrerons nos belles colonies du nord de l'Afrique et nous leur demanderons de faire crédit de quelques années à nos jeunes possessions de l'Indo-Chine et du Congo, qui, plus menacées que les autres, ont à lutter contre des difficultés que nous saurons surmonter.

La période des indécisions, des abstentions, des inquiétudes semble close, grâce à l'initiative d'un certain nombre d'hommes qui ont su résister aux entraînements d'une opinion mal éclairée et qui ne se sont pas laissé rebuter par les entraves que leur suscitaient les adversaires de toute action de la France au dehors.

L'accueil fait par le pays à ceux de nos voyageurs qui ont reculé les limites du domaine national en Afrique et en Asie en est une indéniable preuve. Les noms de Brazza, de Binger, de Crampel, de Mizon, de Monteil, de Dybowski, de Maistre, de Pavie, de Bonvalot, sont aujourd'hui populaires, et chacun, au fond du cœur, leur garde un sentiment de reconnaissance pour les souffrances qu'ils ont endurées avec une si complète abnégation d'eux-mêmes, n'ayant pour guide et pour soutien que leur amour de la science et de la patrie.

La première partie de la tâche est accomplie. Les territoires ont été reconnus, on sait comment y pénétrer. Les traités passés avec les chefs, les bons et pacifiques souvenirs laissés parmi les populations nous y assurent un libre parcours.

Il s'agit maintenant de tirer parti de ces possessions nouvelles, et, pour cela, il faut savoir ce qu'elles produisent, par quelle race d'hommes elles sont habitées, quelle est leur faune, quelle est leur flore, quels sont les métaux que leur sol renferme, etc... C'est seulement à cette condition qu'on peut en commencer l'exploitation fructueuse.

Pour dresser l'inventaire des richesses d'un pays, il faut que l'explorateur, qui d'abord était géographe, devienne zoologiste, botaniste ou géologue. Ce n'est pas une invasion des sciences voisines qui menace la géographie, c'est une alliance qu'elle signe avec elles et qui la rendra plus forte et plus féconde; car il n'est pas nécessaire que nos voyageurs soient des hommes de science ou des spécialistes; il suffit qu'ils sachent observer et qu'ils rapportent des échantillons bien préparés des animaux, des plantes, des minéraux, qu'ils ont trouvés: au retour, on les étudiera et on sera alors fixé sur leur nature et leur utilité. Les renseignements ainsi fournis jetteront beaucoup de lumière sur les conditions du climat et, par conséquent, sur les essais de culture qu'on peut tenter dans tel ou tel pays.

Bien des voyageurs sont partis plein d'ardeur, dépensant sans compter leur énergie et leurs forces, et trop souvent les résultats de leur mission ont été singulièrement diminués, parce qu'ils ignoraient de quel côté ils devaient diriger leurs travaux et qu'ils ont ainsi passé, sans les voir, à côté des faits les plus importants.

Les professeurs du Muséum ont pensé qu'ils pourraient aider les explorateurs dans l'accomplissement de leur tâche en facilitant leurs études et en leur donnant l'enseignement qu'ils réclament avec raison. De tout temps, nos collections leur ont été ouvertes, et des conférences, faites dans les laboratoires d'anthropologie, d'anatomie, de zoologie et de botanique, les initiaient aussi complètement que possible aux éléments scientifiques indispensables. Mais cette préparation manquait de coordination, d'unité et de lien; nous avons donc tenu à instituer, pour les sciences naturelles, un enseignement où chacune des chaires représentées au Muséum fournira son contingent, où les leçons s'enchaîneront les unes aux autres de manière à former un tout homogène, afin qu'en quelques semaines un voyageur, avant de se mettre en route, puisse prendre une idée juste de ce qu'il devra faire.

Nous possédons ici d'immenses collections, formées par l'accumulation, depuis plus de deux siècles, des richesses apportées en France de tous les points du globe. Nos serres, notre École de botanique, notre Ménagerie, nos laboratoires renferment d'innombrables matériaux d'étude; notre bibliothèque contient l'histoire de tous les voyages entrepris jusqu'à nos jours. Utilisons le mieux possible ces éléments d'instruction en les mettant largement à la portée de chacun. A la suite de ces leçons professées dans l'amphithéâtre, nous avons aussi organisé des conférences plus intimes, qui seront faites dans les laboratoires, où les auditeurs

pourront s'exercer aux manipulations diverses, aux travaux taxidermiques et botaniques, et où ils recevront les conseils de nos préparateurs les plus exercés.

Il y a près de soixante-dix ans que déjà le Muséum avait eu cette pensée, et, en 1819, sur la proposition de M. Decazes, un crédit fut voté pour la création d'une *École de jeunes naturalistes destinés à voyager dans les diverses parties du globe*. Les élèves nommés au concours, sur la présentation des professeurs, devaient être, après une année ou dix-huit mois au plus de préparation, dirigés vers telle ou telle région. Ils recevaient une allocation annuelle de 1000 francs pendant la durée de leur noviciat, et ils étaient tenus d'adresser des rapports sur les résultats de leurs recherches.

Malheureusement, le premier essai de cette institution fut désastreux; le 14 mai 1819, le ministre autorisa l'admission de six élèves et le départ immédiat de MM. Havet, Plée et Godefroy; ces derniers succombèrent tous trois à l'étranger des suites de leurs fatigues ou bien de mort violente et la tentative ne fut pas renouvelée; l'École resta sans élèves.

A la fin du siècle dernier et au commencement du siècle actuel, la difficulté des transports, celle des approvisionnements rendaient les grands voyages longs et périlleux. Les calmes, ou les vents contraires, retenaient le navire pendant des semaines ou des mois hors de sa route. Les provisions s'épuisaient ou s'altéraient. L'eau douce contenue dans des tonneaux, à une époque où la distillation n'était pas pratiquée, se corrompait, devenait insalubre, et, si on voulait la renouveler, l'abord des rivières était souvent rendu impossible par l'hostilité des habitants. Les farines fermentaient et les vivres frais étant bien vite consommés, l'équipage en était réduit à se nourrir uniquement de légumes secs et de salaisons. Aussi bientôt éclataient le scorbut, la dysenterie et tout un cortège de maladies qui laissaient peu d'hommes valides sur un nombreux personnel.

Il faut lire le récit des navigations lointaines pour se faire une idée juste des souffrances alors endurées. L'amiral Jurien de La Gravière nous en a donné un tableau dans ses *Souvenirs d'un amiral*. Les faits d'ailleurs parlent d'eux-mêmes.

Je pourrais à ce propos vous citer beaucoup d'anciens voyages, mais aucun n'est plus frappant, à cet égard, que celui de Philibert Commerson, qui, de 1766 à 1773, ne cessa pas d'explorer l'Amérique, l'Océanie et les îles de la mer des Indes. Non seulement nous possédons son héritage scientifique, mais sa correspondance intime est parvenue jusqu'à nous, et on peut juger, pour ainsi dire jour par jour, des conditions particulièrement difficiles dans lesquelles il s'est trouvé. L'histoire de sa vie pendant ces sept années fut un véritable martyrologe. Rien ne lui fut épargné : ni les souffrances physiques, ni les souffrances morales.

Commerson s'était consacré aux sciences naturelles et surtout à la botanique avec toute la fougue d'un caractère ardent, et il donnait déjà la preuve de la passion qu'il y apportait, lorsqu'il poursuivait ses études médicales à la Faculté de Montpellier. Il ne pouvait alors résister au désir de faire figurer dans son herbier les échantillons des plantes rares cultivées dans le jardin de l'École, et, aussitôt qu'elles fleurissaient, il se hâtait d'en cueillir une branche et de la placer entre deux feuilles de papier pour l'étiqueter soigneusement.

Le professeur Sauvages, chargé de surveiller ce service, fut informé du fait et vit de très mauvais œil ces déprédations. Il interdit à l'étudiant trop zélé l'entrée du jardin; mais, plutôt que de renoncer à ses chères plantes, celui-ci n'hésitait pas à franchir la nuit les murailles de l'enclos. Depuis, il ne pardonna jamais à Sauvages cette exclusion de son paradis terrestre, et il ne perdit pas une occasion de lui témoigner son ressentiment. Avant le cours du professeur, il substituait aux échantillons, préparés à l'avance, d'autres plantes qui ne répondaient plus aux descriptions et mettaient l'orateur dans un embarras dont les élèves, peu indulgents, ne manquaient pas de se réjouir. Plus tard, il s'appliqua à relever les erreurs, qui d'ailleurs n'étaient pas rares, dans les livres de Sauvages et à les faire connaître aux botanistes.

Commerson s'occupait aussi de zoologie avec succès, et Linné le chargea de faire la description des poissons de la Méditerranée, sur lesquels il nous a laissé un ouvrage fort estimé.

Ses relations avec les naturalistes du Muséum, ses conversations avec Bernard de Jussieu, puis avec l'astronome Lalande, lui avaient donné le goût des expéditions lointaines; aussi, en 1766, s'empressa-t-il d'accepter le titre de *Botaniste et Naturaliste du Roi* et à s'embarquer, pour un voyage de circumnavigation, sur la frégate la *Boudeuse*, commandée par Bougainville.

Avant son départ, il rédigea une *Notice générale des observations d'histoire naturelle qu'il serait possible de faire aux terres australes*, et ce travail fut trouvé si complet qu'on le copia dans les bureaux de la Marine, afin de le distribuer à tous les capitaines des navires allant dans ces régions.

Une lettre adressée à son frère, le 30 novembre 1768, retrace en quelques lignes le chemin qu'il vient de parcourir :

« Figurez-vous, écrit-il, que depuis notre départ nous avons toujours suivi à l'ouest le cours du soleil, et que nous arrivons par le soleil levant; que, par conséquent, nous avons passé assez près de vos antipodes, et que nous avions minuit quand vous aviez midi... Nous avons vu dans l'Amérique méridionale la rivière et la province de la Plata, une partie du Paraguay, le Brésil, les îles Malouines, le détroit de Magellan et la Terre de Feu; là, nous avions vingt-deux heures de jour et à peine de nuit; mais représentez-vous la plus grande désolation de la nature, lasse en quelque sorte de produire des hommes et de les faire subsister.

« Dans la mer Pacifique, nous avons reconnu les terres de Quiros, une partie des terres australes, un grand nombre d'îles nouvelles et une île incomparable (Tahiti) couverte d'un peuple immense qui ne s'est point écarté encore de l'instinct de la nature et chez lequel semble se réaliser l'âge d'or vainement chanté par les poètes, etc. »

Après une campagne aussi bien remplie, après tant de fatigues courageusement supportées pendant deux années, après avoir réuni d'immenses collections, Commerson aspirait au repos et, en débarquant à l'Ile-de-France, il ne pensait qu'à y réparer ses forces, puis à aller au plus vite retrouver sa famille et son pays. Mais sa réputation de naturaliste l'avait précédé, et Poivre, alors intendant de cette île, insista tellement pour le garder qu'il céda et consentit à prolonger son long exil et à étudier les productions de Madagascar et des terres voisines. Commerson repartit donc aussitôt pour visiter les volcans de Bourbon et l'intérieur des îles, mais lorsqu'il aborda pour la première fois au sud de Madagascar, son enthousiasme donne la mesure de l'impression profonde qu'il ressentit :

« Quel admirable pays que Madagascar ! s'écrie-t-il, il mériterait à lui seul, non pas un observateur ambulant, mais des académies entières. C'est à Madagascar qu'est la véritable terre de promission pour les naturalistes; c'est là que la nature semble s'être retirée, comme dans un sanctuaire particulier, pour y travailler sur d'autres modèles que ceux auxquels elle s'est asservie ailleurs. Les formes les plus insolites, les plus merveilleuses s'y rencontrent à chaque pas. »

Aussi, avec quelle ardeur multiplia-t-il ses observations ! Les animaux qui l'entouraient étaient d'espèce inconnue, les plantes semblaient appartenir à d'autres familles que celles de l'Afrique, tout enfin était étrange sur cette terre si proche du continent noir...

Malheureusement, Commerson était épuisé par les privations qu'il avait subies et par l'excès du travail ; il le sentait et n'avait pourtant pas le courage d'arrêter ses explorations.

« J'ai à peine la force de vous écrire, dit-il, dans une de ses lettres à Lalande, et le pari peut être tenu que je vais, comme le pauvre Véron (1), succomber à l'excès de mes veilles et de mes travaux. Vous pouvez, comme vous me l'avez promis une fois (dans un accès de prophétie sans doute), travailler à l'histoire de mon martyrologe. »

En effet, l'année suivante, le 13 mai 1773, il mourait à l'Ile-de-France, âgé seulement de quarante-six ans. Quelques jours plus tard, l'Académie des sciences, ignorant ce malheur, le nommait associé, en même temps que Laurent de Jussieu.

Commerson avait recueilli des matériaux d'étude très considérables; l'herbier qu'il légua au Jardin du Roi comprenait deux cents volumes in-folio, et on expédia de l'Ile-de-France à Paris trente-deux caisses contenant ses collections. Ce n'était cependant pas tout ce qu'il avait récolté, car beaucoup d'objets précieux, des dessins, des manuscrits, furent perdus, malgré le soin que mit à les réunir et à les emballer un singulier serviteur qui accompagna Commerson depuis le jour où celui-ci s'embarqua sur la *Boudeuse* jusqu'à sa mort. Ce fidèle compagnon, Jean Baret, se faisait remarquer par son exactitude, sa bonne volonté, sa résistance aux fatigues, son goût pour la botanique; il s'occupait des herbiers et ne se plaignait jamais que la tâche fut trop lourde. Lors du débarquement à Tahiti, il arriva que les sauvages entourèrent Baret, s'écriant que c'était une femme; ils ne se trompaient pas, et revenue à grand'peine à bord, celle-ci avoua à Bougainville qu'entraînée par le désir de voyager, par son attachement pour Commerson, elle avait revêtu des habits d'homme pour suivre son maître. Partout, en Amérique, en Océanie, comme aux îles de l'Inde et à Madagascar, elle lui resta constamment dévouée. Son nom a été donné par Commerson à un genre de plantes, le genre *Baretia*, comprenant plusieurs espèces qu'il a distinguées les unes des autres par les épithètes de *bona*, de *fidia* (la déesse de la bonne foi), en témoignage des qualités de son serviteur.

A.-L. de Jussieu s'occupa d'inventorier l'héritage de notre voyageur, et bien que les collections de la première partie de la campagne, et en particulier celles de Tahiti, ne soient jamais arrivées en France, il estima à plus de quatre mille le nombre des espèces végétales recueillies, sur lesquelles mille étaient nouvelles.

Beaucoup d'animaux, surtout de poissons, des dessins très bien exécutés, au nombre de quinze cents, des notes, des manuscrits donnent une juste idée de l'activité de Commerson et de la rigueur de ses observations.

L'Ile-de-France était alors le point central de nos communications avec l'Orient; tous les navires s'y arrêtaient pour s'y ravitailler et y réparer leurs avaries. A cette époque, elle prit un développement rapide grâce à l'intelligente direction de ses administrateurs et en particulier de Poivre, qui était un naturaliste fort distingué. C'est lui qui y introduisit les précieux arbres à épices, dont les Hollandais conservaient le monopole pour leurs possessions de l'archipel Indien. Il alla lui-même à Timor chercher le muscadier et le giroflier, et, en 1769, il envoya plusieurs expéditions qui purent tromper la surveillance jalouse des Hollandais et rapportèrent, le 25 juin 1770, une grande quantité de jeunes arbres et de fruits (entre autres quarante mille muscades fraîches). On en planta à Bourbon, à l'Ile-de-France et aussi aux Seychelles; on en envoya ensuite à Cayenne, où des pépinières furent établies.

(1) Véron, embarqué comme astronome, mourut à Timor, en 1770, âgé de trente-quatre ans.

Poivre plaça ces arbres dans un beau jardin où il réunit plus de six cents végétaux importés : le manguier, l'arbre à pain, le poivrier, le mûrier à gros fruit, le thé, le bois de campêche, le cannelier, l'avocatier, etc.

Il faisait des distributions régulières de jeunes plants aux personnes qui pouvaient leur consacrer des terrains convenables, et les plus grands efforts étaient tentés pour rendre nos possessions de la mer des Indes rivales de celles des Hollandais et établir ainsi une concurrence commerciale profitable à la France.

Permettez-moi d'ouvrir ici une parenthèse; aujourd'hui, on se préoccupe peut-être trop exclusivement des importations à faire de l'étranger dans notre pays et, quand on visite une contrée lointaine, on cherche, avant tout, à doter l'Europe des représentants curieux et intéressants de sa faune et de sa flore. Les mots de *naturalisation*, d'*acclimatation* reviennent à chaque instant, sans qu'on en comprenne bien la portée.

Il y a là un danger, car les espèces animales et végétales ne se plient pas volontiers à des conditions nouvelles d'existence et leur organisation présente peu d'élasticité. En dehors de leur milieu naturel, elles souffrent ou meurent, et paraissent impuissantes à s'habituer à d'autres climats. Aussi faut-il rechercher avant tout, sur notre domaine colonial aujourd'hui si étendu et si varié, quels sont les terrains où les plantes précieuses pourront vivre d'une façon normale.

Depuis quelque temps on s'inquiète avec raison de la disparition rapide des arbres à gutta-percha, qui ne poussent qu'à Malacca, à Sumatra et dans quelques localités voisines, et dont l'existence est menacée par suite de l'exploitation déréglée qui en est faite. Pour les propager, ce n'est pas en France qu'il en faut rapporter des plants, c'est au contraire dans nos colonies de l'Indo-Chine et de l'Afrique, là où ces végétaux rencontreront des conditions d'existence analogues, sinon identiques, à celles qu'ils trouvent dans leur patrie d'origine.

Il faudrait y tenter ce que les Anglais ont si complètement réussi aux Indes pour les arbres à quinquina, dont ils ont maintenant de grandes plantations, ce qui a permis de répandre partout la quinine à un prix abordable.

Toutes nos colonies devraient avoir des jardins d'essai, convenablement aménagés, des pépinières bien conduites, comme celles que nous possédions à Cayènne, en 1793, où quatre-vingt mille girofliers étaient en distribution, où soixante-dix-sept mille poivriers, canneliers et arbres à pain formaient une réserve pour nos établissements moins favorisés.

Cette parfaite entente des principes de l'introduction des plantes utiles dans nos possessions était le résultat des conseils de Poivre, et, sous son administration, de grands progrès furent faits, sous ce rapport, à l'Ile-de-France.

Ne nous étonnons donc pas qu'il voulût s'entourer de naturalistes compétents et s'assurer le concours de Commerson, auquel fut adjoint un jeune homme, Sonnerat, qui devait laisser aussi une réputation justifiée par l'importance de ses recherches.

L'histoire naturelle de l'Ile-de-France et de ses dépendances, c'est-à-dire de Bourbon et de Rodrigues, est particulièrement intéressante à connaître, à cette époque, et, sans les relations des voyageurs du XVII[e] et du XVIII[e] siècle, nous n'aurions, à ce sujet, que des notions très incomplètes; la faune et la flore de ces contrées ont subi de profondes modifications dues à l'action de l'homme, et beaucoup d'espèces autochtones ont aujourd'hui disparu.

Nulle part les effets funestes de cette action ne se sont fait plus sentir qu'à Rodrigues. Cette île, située sur le 19[e] parallèle à l'est de Maurice, a fait partie de notre patrimoine colonial, et elle appartient maintenant à l'Angleterre, qui entretient là une sorte de pénitencier. Sa possession, d'ailleurs, n'est guère enviable; c'est une terre sans forêts, brûlée par le soleil, profondément ravinée par les orages si fréquents et si terribles sous ces latitudes, et qui a, pour toute végétation, quelques arbres clairsemés, des buissons et des graminées. Mais jadis il en était autrement; au XVIII[e] siècle encore, Rodrigues était boisé, riche, fertile, salubre, et nourrissait une faune spéciale et remarquable dont nous ne voyons plus trace.

François Leguat, qui n'était pas un naturaliste, mais dont l'instruction était fort étendue et qui possédait un esprit juste et observateur, se vit contraint, par suite de circonstances extraordinaires, à séjourner deux années sur cet îlot inhabité, de 1691 à 1693. Il y avait été abandonné, avec quelques compagnons, par le capitaine d'un vaisseau hollandais qui devait le conduire à l'Ile-de-France.

Heureusement pour nous, Leguat donne, dans ses récits, des détails extrêmement intéressants sur les plantes et les animaux au milieu desquels il vécut, et nous pouvons nous représenter cette terre avec sa physionomie d'autrefois, qu'elle paraît avoir conservée jusqu'en 1761, lorsque l'abbé Pingré y alla pour observer le passage de Vénus sur le soleil...

Maurice et Bourbon ont eu aussi leur faune spéciale, dont les Drontes et quelques oiseaux incapables de voler sont les principaux représentants. Madagascar, plus étendu, a éprouvé moins de changements, mais nous savons cependant que plusieurs espèces remarquables, qui y vivaient jadis, sont éteintes, telles que l'Æpyornis, un petit hippopotame, des tortues gigantesques dont M. Grandidier a trouvé les restes dans un marécage de la côte ouest.

Je dois vous dire aussi quelques mots d'un voyage entrepris trente ans après celui de Commerson. En 1800, le gouvernement français organisa, sous le commande-

ment du capitaine Baudin, une expédition scientifique aux terres australes. Deux navires, le *Géographe* et le *Naturaliste*, que leurs noms prédestinaient à de grandes découvertes, reçurent des ingénieurs, des astronomes, des naturalistes et des dessinateurs.

Péron et son collaborateur Lesueur, dont les noms sont restés à jamais célèbres, Leschenault, Maugé, Bory-Saint-Vincent n'avaient pas craint de s'embarquer pour une expédition qui devait durer quatre années. Si cette mission fut féconde en découvertes, elle laissa après elle bien des deuils. Riedlé, jardinier en chef, mourut à Timor le 21 octobre 1801. Sautier, l'un de ses aides, le suivit de près, et le 15 novembre de la même année, il succombait en pleine mer des suites du scorbut; Stanislas Levillain, zoologiste, mourut à son tour le 29 décembre 1801; Maugé s'éteignit à l'Ile-de-France le 21 février 1802, et Depuch, minéralogiste, était enseveli à Timor le 3 février 1803. Leschenault, Bory-Saint-Vincent, Désiré Dumont, le peintre Garnier, les dessinateurs Milbert et Lebrun, trop malades pour continuer le voyage, devaient débarquer à l'Ile-de-France et abandonner l'expédition.

Mais aussi quelle gloire pour ceux qui revenaient en 1804, après avoir parcouru l'hémisphère inconnu et visité cette Nouvelle-Hollande aux arbres et aux animaux si étranges! Le nom de Péron, celui de Lesueur qui continua son œuvre, sont gravés dans la mémoire de tous les amis de la science.

Plus de cent mille échantillons d'histoire naturelle, comprenant au moins deux mille espèces nouvelles, des dépouilles du singulier mammifère à bec, l'Ornithorynque, qui devait fournir à Geoffroy-Saint-Hilaire les éléments d'un travail remarquable dans lequel, avec une intuition géniale, il prévoit des faits constatés plus tard et relatifs au mode de reproduction, par des œufs, d'un quadrupède couvert de poils. D'autres animaux que l'on n'avait jamais vus à Paris, l'Échidné, des Kangourous, des Dasyures, des Phascolomes, étaient aussi représentés dans cette superbe collection. Les Phoques à trompe, ou Éléphants marins, dont l'espèce est anéantie, avaient été observés de près par Péron, qui en captura un bel exemplaire.

Il n'avait pas négligé les animaux vivants. C'est à lui que nous devons les premiers Casoars ou Émeus australiens et, par une bonne fortune véritable, ceux qu'il rapportait provenaient d'une île inhabitée, l'île Decrès, où cette espèce, alors fort abondante, n'existe plus actuellement. Elle a été détruite aussitôt que l'homme, après s'être installé sur cette terre d'une faible étendue, s'y est livré sur elle à une guerre d'extermination. On a reconnu récemment que cette espèce différait de celle du continent australien, et le Muséum de Paris est le seul établissement qui en possède les dépouilles et le squelette.

Des séries nombreuses d'Invertébrés marins, des dessins coloriés exécutés avec art par Lésueur, d'après les animaux vivants, constituent un ensemble comme jamais on n'en avait vu et que l'on consulte encore aujourd'hui avec fruit...

Ces quelques exemples suffisent à vous montrer ce que savaient faire nos devanciers. Les services qu'ils ont rendus ont une valeur incalculable, et nous ne saurions trouver chez aucune nation de titres plus glorieux. Je ne puis vous parler avec détails des voyageurs de notre époque, le nombre en est trop grand et il augmente chaque jour. Ils ont toutes les qualités d'énergie, de courage et de science de leurs prédécesseurs, ils sont à la hauteur de la tâche qu'ils doivent remplir, mais pour eux le champ des explorations s'est singulièrement élargi.

En Afrique, où d'immenses régions attendent encore que notre commerce tire parti de leurs productions naturelles, l'initiative de Brazza nous a donné une souveraineté incontestée sur le vaste territoire que l'on a désigné sous le nom de Congo français, et les explorations de Marche, de Guiral, de Pobéguin, de Tholon, de Dybowski, pour ne parler ici que des naturalistes, ont mis en lumière les ressources que nous pouvions y rencontrer.

A l'est, où notre domaine est plus restreint, nos compatriotes ne sont pas restés inactifs: Soleillet, Foa, Révoil, Jousseaume ont déjà beaucoup contribué à nous révéler les animaux, les plantes et la nature géologique du sol.

Bientôt, grâce aux recherches persévérantes de M. Grandidier, Madagascar sera mieux décrit que beaucoup de pays d'Europe. L'histoire politique, physique et naturelle de la grande île, publiée par notre savant ami, constitue déjà un incomparable monument. Cet ouvrage servira désormais de modèle à tous ceux qui n'hésiteront pas à consacrer leur vie à l'étude d'une terre peu connue.

Dans l'Asie centrale, en Chine, en Indo-Chine, les Français multiplient leurs efforts et peu à peu pénètrent dans les parties trop longtemps fermées aux Européens.

Il y a près de trente ans, les voyages de l'abbé Armand David ont procuré à la France des richesses scientifiques merveilleuses, et ses collections ont fait et font encore l'admiration de tous les naturalistes. Les environs de Pékin, la Mongolie, le Thibet oriental, lui ont fourni des récoltes d'une importance qu'on ne saurait trop proclamer. Le nombre des espèces nouvelles, les notes qui accompagnent les échantillons, le choix qui en a été fait, donnent un prix inestimable à ce qui nous vient de M. l'abbé David.

Lorsque M. Gabriel Bonvalot, qui avait déjà parcouru l'Asie centrale avec M. Capus, partit, il y a trois ans, accompagné cette fois par le prince Henri d'Orléans, il traça depuis la Russie jusqu'au Tonkin un audacieux itinéraire, et les objets précieux recueillis pendant ce long et périlleux trajet ont été exposés dans cette même

Galerie de zoologie, où ils formaient un ensemble qui a excité l'intérêt général.

En ce moment, M. Dutreuil de Rhins est aux prises avec ces mêmes régions; il n'est pas douteux qu'à son retour ses notes et ses carnets ne soient utiles à consulter.

Au sud-est de l'Asie, nos colonies de l'Indo-Chine réclament une étude qui, bien que commencée et activement poursuivie, laisse encore un champ sans limites aux investigations. MM. Mouhot et Bocourt, à Siam, Germain, Harmand, Balansa, Pavie et le prince Henri d'Orléans, plus à l'est, ont déjà rendu de grands services, et nous ne devons pas oublier de signaler le concours désintéressé que nous apportent nos zélés missionnaires; mais il est incontestable qu'un inventaire méthodique des ressources du pays s'impose, et qu'il faut y envoyer des missions scientifiques bien outillées et composées de naturalistes et d'ingénieurs.

Sur les îles de l'archipel Indien, MM. Brau de Saint-Pol-Lias, Marche, Errington de La Croix, Raffray nous ont beaucoup appris.

En Amérique, la Guyane n'a pas atteint le développement qu'elle devrait avoir, et l'exemple de Chaffanjon, de Coudreau, sera bientôt suivi par d'autres voyageurs jaloux de nous faire apprécier la valeur de cette belle colonie.

Nos compatriotes, soit dans le sud, soit dans le nord de ce continent, ont rapporté d'inappréciables documents; l'infortuné Crevaux, Bocourt, Pinart, Charnay nous ont montré que le goût et la science des voyages sont aussi vivants qu'à l'époque où Gay, d'Orbigny, Castelnau et Deville parcouraient les terres vierges de l'Amérique méridionale.

Nous avons planté récemment notre drapeau sur plusieurs îlots inhabités de l'océan Indien, Saint-Paul, Amsterdam et Kerguelen. Quoique leur position géographique les éloigne des routes suivies par la navigation, et que leur climat aussi bien que la difficulté de leur accès les rendent peu hospitaliers, nous avons bien fait de ne pas nous en désintéresser. On ne sait aujourd'hui quel parti il sera possible d'en tirer un jour, et leur proximité de Madagascar et de la Réunion indiquait la nécessité de leur annexion.

Saint-Paul et Amsterdam ont été visités par le commandant Mouchez en 1874, à l'occasion du passage de Vénus sur le soleil; les hommes de science qui faisaient partie de la mission en ont fait une étude attentive. M. Velain, MM. Lantz et Delisle ont rapporté de belles collections, et ils se sont convaincus que la chasse aux lions marins et certaines pêches pourraient y donner des bénéfices sérieux.

Les îles Kerguelen portent le nom du lieutenant de la marine française qui en fit la découverte en 1772. Elles sont de plus vaste étendue; Cook y aborda en 1776, Rhods en 1799, Ross en 1840. Enfin, le *Challenger* et la frégate allemande la *Gazelle* y firent escale en 1874. Elles se présentent comme des rochers en partie volcaniques, profondément découpés, dont le point culminant, couvert de neiges éternelles, s'élève à 1800 mètres.

On n'y rencontre aucun mammifère terrestre. La végétation y est pauvre, mais le sol recèle des dépôts de houille qui deviendront plus tard une source de profits. Des troupeaux pourraient vivre sur les pâturages qui couvrent les parties basses, et il ne serait pas impossible de leur demander ce que les Anglais ont obtenu des îles Malouines, situées dans les mêmes conditions de climat et qui, si longtemps désertes, sont aujourd'hui colonisées et prospères.

Les régions désolées qui avoisinent le pôle sud ont été, pour nous, dans ces dernières années, un objet de prédilection, et ce qui a été fait à Saint-Paul et à Amsterdam a été réalisé avec le même succès à l'île Campbell par la mission Bouquet de La Grye, à laquelle était attaché, à titre de naturaliste, M. H. Filhol, qui, pendant plusieurs mois, ne cessa pas de fouiller cette terre ingrate et de lui arracher ses secrets, puis alla compléter ses recherches à l'île Stewart et à la Nouvelle-Zélande.

Les îles magellaniques ont été attentivement explorées, de 1882 à 1883, par les officiers de la *Romanche*, chargés d'étudier les phénomènes magnétiques et météorologiques qui intéressent à un si haut degré la science moderne. MM. Hyades et Hahn, et trois des naturalistes du Muséum, MM. Lebrun, Hariot et Sauvinet, ont rapporté un riche butin : cent soixante-dix caisses contenant des échantillons de géologie, de minéralogie, de botanique et de zoologie, des dessins et des notes, constituent un ensemble dont nous avons le droit d'être fiers. Neuf gros volumes, accompagnés de planches nombreuses, contiennent les résultats de cette mémorable expédition.

Sur tous les points du globe, à l'extrême sud comme au nord, où l'an dernier la *Manche* conduisait M. G. Pouchet et M. Rabot, nos voyageurs se sont mis résolument à l'œuvre. Nous leur devons des recherches d'une grande importance, et bien des fois déjà vous avez vu, réunies dans une des salles du Muséum, les collections faites par nos naturalistes. C'étaient celles des deux missions du passage de Vénus, celles du Congo, dues à Brazza et à ses collaborateurs, celles du *Travailleur* et du *Talisman*, celles de la mission du cap Horn, celles de M. Cattat à Madagascar, celles de M. Bonvalot et du prince Henri d'Orléans, celles de François en Océanie, de Rousson et Willem à la Terre de Feu, de Dybowski au Congo, et de M. Chaper dans les nombreux voyages qu'il a effectués.

Sans le concours dévoué des explorateurs naturalistes, que serait notre établissement? N'est-ce pas à ce concours que nous devons les innombrables richesses qui remplissent nos galeries? Le Muséum d'histoire naturelle en sent tout le prix, il éprouve une profonde

gratitude pour ceux qui ont fait de lui un des plus beaux musées du monde, et s'il cherche aujourd'hui à ouvrir plus largement ses laboratoires et à donner un enseignement approprié aux besoins des voyageurs, il ne fait qu'acquitter une dette de reconnaissance.

A. MILNE-EDWARDS,
de l'Institut.

INDUSTRIE

Les alliages de l'aluminium.

Dans un article précédent, paru dans la *Revue* au commencement de 1891 (1), la question des propriétés physiques et chimiques de l'aluminium a été traitée; l'auteur y a indiqué combien ce métal qui, il y a peu de temps encore, appartenait par son prix élevé à la catégorie des métaux précieux, commençait à devenir abordable par des usages courants et promettait un avenir industriel de premier ordre.

Depuis, les progrès de la science métallurgique ont été tels, en ce qui le concerne, qu'il est permis de concevoir dès aujourd'hui, d'une façon nette, quelles seront les multiples applications auxquelles, dans un avenir plus rapproché qu'on eût été en droit de l'espérer il y a deux ans, le métal pur et surtout ses alliages donneront lieu, vu leurs incomparables propriétés de toute sorte.

Aujourd'hui, le problème de la production en grand de l'aluminium est définitivement résolu, et ce progrès, en rendant facile l'extraction du métal, a fait entrer sa fabrication dans le domaine courant de l'industrie pratique.

La « bauxite », qu'on peut appeler le véritable minerai de l'aluminium, puisque c'est le corps qui, dans nos régions, est le plus riche en ce métal, est répandue d'une façon particulièrement heureuse et très abondamment sur le sol français. Ce fait, joint à l'existence de nombreuses forces naturelles capables de fournir à bon marché l'électricité nécessaire au traitement de ce minerai, assure à l'aluminium et à ses alliages la qualité de matières premières d'origine essentiellement nationale et rend l'étranger notre tributaire pour ce métal dont les applications s'étendent chaque jour de plus en plus.

APPLICATIONS INDUSTRIELLES.

L'aluminium et ses alliages sont appelés à remplacer l'*étain*, le *cuivre* et l'*acier*, en tout ou en partie, dans les applications usuelles de ces métaux.

(1) Voir le numéro du 7 mars 1891 : *l'Aluminium*, par M. Hanriot.

1° L'ALUMINIUM ET L'ÉTAIN. — L'époque à la quelle l'aluminium remplacera l'étain est des plus rapprochées. Il possède, en effet, à son plus haut degré, presque toutes les propriétés caractéristiques de ce métal ; il peut se substituer avec avantage à l'étain dans la plupart des alliages, dans la composition desquels entre ce dernier; *à volume égal*, les prix actuels des deux métaux diffèrent peu. L'étain vaut aujourd'hui 2 fr. 70 le kilogramme, il possède une densité de 7,3, celle de l'aluminium étant de 2,60. Ce dernier est donc 2,8 fois plus léger que le premier et, *à volume égal*, il ne coûtera pas plus cher que lui quand son prix se sera abaissé à $2,7 \times 2,8 = 7$ fr. 56 le kilogramme, ce qui sera, vraisemblablement, dans quelques mois. Alors l'aluminium se substituera presque entièrement et presque pour tout à l'étain, car cette substitution, vu la nature des applications de ce dernier métal, se fera à peu de chose près à volume égal. Par suite des propriétés remarquables, comme facilité de travail et inaltérabilité de l'aluminium, elle sera des plus avantageuses, surtout pour la France ; notre patrie, en effet, ne produit pas d'étain, elle est tributaire de l'étranger sous ce rapport, et, tout au contraire, elle tient et tiendra toujours la première place, avec les États-Unis d'Amérique, quant à la production de l'aluminium.

2° L'ALUMINIUM, LE FER ET LE CUIVRE. — Plus tard, quand le prix de l'aluminium se sera encore abaissé, il se substituera, tout au moins en partie, au cuivre et au fer, aussi bien dans les emplois de ces métaux qui exigent la *résistance* que dans ceux qui nécessitent des *facilités de fabrication*; il est aisé de s'en rendre compte en comparant successivement les propriétés de l'aluminium et de ses alliages à celles du cuivre et du fer, du bronze et de l'acier, et en recherchant les supériorités d'avantages qu'ils peuvent avoir les uns par rapport aux autres : en premier lieu, dans leur utilisation comme métaux de construction ; en second lieu, dans leur emploi à la fabrication des objets usuels qui demandent un travail spécial, le plus souvent délicat, et pour lesquels la question de résistance vient généralement en seconde ligne.

Si l'on met de côté toute question de prix de revient de la matière première et toute question de prix de main-d'œuvre, on peut dire qu'en principe, l'aluminium doit être préféré au cuivre ou au fer dans la construction, s'il subit moins que ces derniers métaux l'action des agents d'altération, c'est-à-dire de diminution de force, et si à poids égal il présente une plus grande résistance aux efforts.

Constructions métalliques. — Pour se rendre compte à ce dernier point de vue des services que l'aluminium est appelé à rendre, il suffit de comparer les qualités de ténacité de l'aluminium et de ses alliages à celles du cuivre, du fer et de leurs alliages, le bronze et l'acier.

Le tableau suivant donne les densités des divers métaux à comparer :

Métal.	Densité.
Aluminium	2,60
Alliage léger d'aluminium 90 pour 100 et de silicium 10 pour 100	2,60
Alliage léger d'aluminium 92 pour 100 et de cuivre 8 pour 100	3,1
Alliage lourd d'aluminium 8 pour 100 et de cuivre 92 pour 100 (ou bronze d'aluminium)	8,2
Cuivre	8,8
Fer	7,8
Bronze	8,6
Acier	7,8

Ce tableau ne renferme que les alliages d'aluminium les plus importants de l'heure actuelle : l'aluminium forme, en effet, avec le silicium et le cuivre, un grand nombre d'autres alliages actuellement connus ; leurs densités et leurs propriétés diffèrent peu de celles des alliages types de ce tableau ; dans le cours de l'étude qui suit il y sera fait allusion, mais les chiffres de comparaison auxquels ils donneraient lieu diffèrent trop peu de ceux de ces alliages types pour qu'il soit nécessaire de surcharger le tableau de leur nomenclature. L'aluminium forme aussi avec d'autres métaux différents alliages de découverte récente et de propriétés encore peu connues ; il en sera parlé sommairement, vu l'incertitude qui plane sur leurs qualités et les avantages de leur emploi qui, semble-t-il, doivent, pour certaines applications, les rendre encore préférables aux alliages cités ici ; tels sont les alliages : cuivre-aluminium-nickel, cuivre-étain-aluminium, etc.

Les densités du cuivre et du bronze étant sensiblement les mêmes ainsi que celles du fer et de l'acier, on peut dire qu'à poids égal les volumes de l'aluminium et de ses alliages comparés à ceux du fer ou de l'acier d'une part, et à ceux du cuivre ou du bronze d'autre part, pris comme unités, sont représentés par les chiffres suivants :

Métal.	Volumes.
Fer	1
Aluminium	3,0
Alliage d'aluminium et de silicium	3,0
Alliage léger d'aluminium et de cuivre	2,5
Bronze d'aluminium	0,95
Cuivre	1
Aluminium	3,4
Alliage d'aluminium et de silicium	3,4
Alliage léger d'aluminium et de cuivre	2,8
Bronze d'aluminium	1,07

Si les différents métaux comparés se présentent sous forme de barres ou de fils d'égale longueur, à poids égaux les sections de ces barres ou fils seront entre elles comme la racine carrée du cube des chiffres précédents.

Métal.	Section.	
Fer	$1^{\frac{3}{2}}$	1
Aluminium	$3{,}0^{\frac{3}{2}}$	5,19
Alliage d'aluminium et de silicium	$3{,}0^{\frac{3}{2}}$	5,19
Alliage léger d'aluminium et de cuivre	$2{,}5^{\frac{3}{2}}$	3,94
Bronze d'aluminium	$0{,}95^{\frac{3}{2}}$	0,93
Cuivre	$1^{\frac{3}{2}}$	1
Aluminium	$3{,}4^{\frac{3}{2}}$	5,88
Alliage d'aluminium et de silicium	$3{,}4^{\frac{3}{2}}$	5,88
Alliage léger d'aluminium et de cuivre	$2{,}8^{\frac{3}{2}}$	4,70
Bronze d'aluminium	$1{,}07^{\frac{3}{2}}$	1,11

L'aluminium pur travaillé offre à la traction une résistance de 10 à 15 kilogrammes par millimètre carré avec un allongement de 15 pour 100 en moyenne, résistance qui varie d'ailleurs avec le degré d'écrouissage sur lequel est laissé le métal après laminage ou étirage.

Les alliages de silicium et d'aluminium, pour des teneurs de silicium variant entre 6 et 10 pour 100, présentent une résistance à la traction de 25 kilogrammes par millimètre carré avec un allongement de 10 pour 100.

Les alliages de fer et d'aluminium ne possèdent pas de qualités mécaniques bien remarquables.

Les alliages d'aluminium qui renferment 2 pour 100 de cuivre, martelés, offrent une résistance de 16 kilogrammes par millimètre carré et un allongement de 18 pour 100. Ceux de ces alliages qui renferment 8 pour 100 de cuivre peuvent, travaillés, atteindre une résistance à la rupture de 35kg,5 par millimètre carré ; les uns et les autres sont plus durs que l'aluminium pur.

La résistance de l'aluminium augmente peu et sa malléabilité diminue quand il renferme moins de 1,50 pour 100 de fer et de silicium ; quand il renferme une plus grande proportion de ces corps, il perd de sa force.

L'alliage d'étain et d'aluminium présente à la traction une résistance de 10 kilogrammes par millimètre carré.

Les alliages de zinc et d'aluminium sont plus durs que l'aluminium, mais plus cassants.

Les alliages lourds d'aluminium et de cuivre, ou bronzes d'aluminium, sont des alliages dans lesquels l'aluminium adjoint au cuivre épure le métal et augmente sa résistance ; le bronze d'aluminium formé de 92 pour 100 de cuivre contre 8 pour 100 d'aluminium présente à la rupture une résistance limite de 96 kilogrammes par millimètre carré.

Certains alliages lourds nouveaux (cuivre-aluminium-nickel, cuivre-étain-aluminium, etc.) paraissent encore très avantageux au point de vue de la résistance. A la rupture, ils présenteraient des résistances variant entre 50 et 75 kilogrammes par millimètre carré, et, par le travail, on espère arriver à augmenter encore leur force.

A la traction, le fer en fils de 3 millimètres de diamètre résiste à une charge limite de 70 kilogrammes par millimètre carré de section; l'acier dur résiste à 84 kilogrammes et les meilleurs fils d'acier à 150 kilogrammes.

Les fils de cuivre présentent à la traction une résistance limite de 60 kilogrammes par millimètre carré, et le bronze ne supporte pas dans les mêmes conditions un effort supérieur à 20 kilogrammes.

Les tableaux suivants donnent, en fonction des valeurs qui précèdent, les chiffres des résistances *à poids égal* des fils d'aluminium et de ses alliages par comparaison avec les résistances des fils de fer et d'acier d'une part, de cuivre et de bronze d'autre part:

Métal.	Résistance.	
Fer	70 × 1	70
Acier	84 × 1	84
Fil d'acier	150 × 1	150
Aluminium	15 × 5,19	77,8
Alliage d'aluminium et de silicium	25 × 5,19	129,7
Alliage léger d'aluminium et de cuivre	35,5×3,94	139,3
Bronze d'aluminium	96 × 0,93	89,3
Cuivre	60 × 1	60
Bronze	20 × 1	20
Aluminium	15 × 5,88	87,9
Alliage d'aluminium et de silicium	25 × 5,88	146,6
Alliage léger d'aluminium et de cuivre	35,5×4,70	166,5
Bronze d'aluminium	96 × 1,11	106,6

Ces tableaux montrent que les alliages légers d'aluminium et de silicium, d'aluminium et de cuivre, ainsi que le bronze d'aluminium (ce dernier cependant à un degré moindre), ont, *à poids égal*, des résistances très supérieures à celles du cuivre et du fer, et que même l'alliage léger d'aluminium et de cuivre a une résistance comparable à celle de l'acier étiré. Quant au bronze d'aluminium, il est comparable en tous points à l'acier et supérieur au fer, au cuivre et au bronze.

Cependant le prix de revient très faible de l'acier et du fer ne permet pas d'espérer que les alliages d'aluminium arrivent jamais à détrôner ces métaux, et, quel que soit l'abaissement du prix de l'aluminium, comme le cuivre sera toujours cher et qu'il entre pour la plus forte proportion dans la composition du bronze d'aluminium, celui-ci n'arrivera jamais non plus à remplacer l'acier. Mais le bronze d'aluminium est appelé à se substituer très prochainement au cuivre et au bronze, et les alliages légers d'aluminium et de silicium, d'aluminium et de cuivre (ou peut-être de nouveaux alliages d'aluminium de propriétés encore plus avantageuses) arriveront également un jour à remplacer le cuivre quand le prix de l'aluminium deviendra, à poids égal, comparable à celui du cuivre.

Outre leurs qualités de résistance mécanique, les alliages d'aluminium présentent encore l'avantage de résister parfaitement à l'action destructive des agents extérieurs et en particulier des eaux marines; essai en a été fait (des hélices en aluminium pour navire sont en service en Amérique) et on n'a constaté aucune détérioration du métal. Le bronze d'aluminium pourra servir à faire des canons et des pièces frottantes, car il résiste admirablement aux frottements et aux trépidations. L'emploi de l'alliage léger d'aluminium et de cuivre pour les fils téléphoniques et plus tard pour les fils télégraphiques semble tout indiqué.

Les alliages d'aluminium résistent encore très bien à la compression, ainsi les alliages légers de ce métal ont une résistance à la compression égale à 1/6 de celle du fer; dans les cas où on ne sera pas limité par la question de volume, ils résisteront donc à la compression avec une force égale à environ 1/2 de celle du fer (ainsi qu'il résulte des chiffres des tableaux précédents); ils pourront donc être préférés quand les questions d'inaltérabilité auront une importance prépondérante.

Au point de vue de la résistance à la flexion, les barres d'aluminium d'une section déterminée donnent, toutes choses égales d'ailleurs, la même flèche sous une certaine charge que les barres de fer forgé de section moitié moindre sous la même charge, par suite une barre d'aluminium d'un certain poids au mètre courant portant une charge donnée présentera une flèche moitié moindre que celle que présenterait une barre de fer forgé de même poids au mètre courant, supportant la même charge dans les conditions identiques. Sous le rapport mécanique, l'aluminium est donc, *à poids égal*, très supérieur au fer; il a encore sur lui un autre avantage de même ordre: il se coule et peut, par conséquent, présenter la forme d'un solide d'égale résistance plus facilement qu'une poutre en fer formée de pièces assemblées, d'où résulte une double économie de poids et de main-d'œuvre.

Toute question de prix mise de côté, l'aluminium devra donc être préféré au fer dans tous les cas où il s'agira d'obtenir une grande résistance avec un faible poids de matière, d'autant plus qu'il présente encore cette propriété avantageuse de ne pas être attaqué par les causes extérieures destructives dont on ne peut préserver le fer qu'à la condition de le revêtir d'un enduit sujet à se dégrader et par suite à ne plus remplir son office protecteur.

Les alliages lourds d'aluminium (bronzes d'aluminium), d'un jaune rouge foncé et ainsi que les alliages légers blancs, d'un bel aspect décoratif, sont faciles à travailler à la température du rouge et à marteler sans crainte de déchirure. Très durs, ils sont appelés à remplacer le bronze ordinaire et le fer (ce dernier pour les pièces pour lesquelles on n'hésitera pas devant la question de prix de la matière première), car si leur densité est à peu près la même que celle des métaux employés

aujourd'hui, ils sont plus résistants qu'eux, moins altérables que le fer, et leur plus grande résistance permettra de réduire le volume des pièces à construire et, par conséquent, de les rendre plus légères.

Certains autres alliages d'aluminium pourront encore être utilisés dans certains travaux, mais leur emploi se trouvera restreint à des cas particuliers, car ils présentent certaines défectuosités; tel est l'alliage d'aluminium et de zinc qui, s'il est plus dur que l'aluminium, a l'inconvénient d'être très cassant.

Emplois divers. — Pour la confection des objets usuels, l'aluminium présente, sur tous les autres métaux, de grands avantages pour ses qualités *d'inaltérabilité* presque complète, de *travail facile* et de grande légèreté.

Il est même moins sujet que l'argent à se laisser entamer par les substances organiques ou chimiques, car il résiste à des émanations (vapeurs sulfhydriques) auxquelles l'argent ne résiste pas.

L'air sec ou humide est sans action sur l'aluminium: quand on fond l'aluminium à l'air, il se recouvre d'une légère couche protectrice qui le met complètement à l'abri de toute action ultérieure de l'oxygène, et cette oxydation est si légère, que la perte de métal qui en résulte est insignifiante.

L'eau n'a aucune action sur l'aluminium à aucune température, du moins s'il est chimiquement pur.

Le soufre et l'hydrogène sulfuré ne l'attaquent pas ; l'acide sulfurique a sur lui une action insensible.

L'acide nitrique n'agit sur l'aluminium que bouillant et encore très lentement.

En général, les acides qui l'attaquent ne font subir leurs effets qu'avec une grande lenteur.

Les matières animales acides sont sans action aucune sur l'aluminium; les matières animales alcalines ont une légère action, mais très faible. Les chimistes allemands Lubbert et Roscher avaient prétendu que l'aluminium était attaqué par le vin, l'eau-de-vie, le café, le thé, etc. Dans le but de contrôler l'exactitude de cette assertion, M. Balland fit des expériences sur une plaque de tôle d'aluminium du commerce, de 1 millimètre d'épaisseur. Il essaya sur cette plaque l'action à diverses températures de l'air, de l'eau, du vin, de la bière, du cidre, du café, du lait, de l'huile, du beurre, de la graisse, de l'urine, de la salive, de la terre, etc., et il constata que ces substances avaient sur l'aluminium moins d'action que sur les métaux usuels : fer, cuivre, plomb, zinc, étain, etc. Il trouva que le vinaigre et le sel marin attaquent l'aluminium, mais si faiblement que cela ne peut proscrire son emploi ; d'ailleurs, l'aluminium mis en essai contenait des impuretés, fer et silicium, qui facilitèrent cette attaque.

Au point de vue du travail nécessité par la confection des pièces métalliques de toute nature, l'aluminium a encore, sur la plupart des autres métaux, une incontestable supériorité, car il est très facile à tourner, polir, forger, laminer, couler, mouler, argenter ou dorer ; cependant, il est difficile à souder à cause de la faible pellicule d'alumine qui se forme à sa surface au contact de l'air à haute température; on peut, néanmoins, arriver à le souder à lui-même avec certaines précautions, et cela devient relativement aisé si l'on a recours aux alliages de zinc, d'étain et de plomb.

Les alliages de l'aluminium sont encore plus faciles à travailler que le métal lui-même ; cette supériorité est notamment remarquable dans l'alliage qui contient de 0,5 à 10 pour 100 de titane. L'aluminium ainsi allié est inoxydable, se travaille facilement au marteau et au laminoir, et acquiert une élasticité et une dureté supérieures à celles du métal pur; la fusion de cet alliage n'a lieu qu'au point de fusion de l'acier. Ses qualités varient un peu suivant la quantité de titane incorporé ; si cette proportion ne dépasse pas 5 pour 100, sa malléabilité reste la même que celle de l'aluminium pur.

Comme mode d'utilisation de l'aluminium et de ses alliages, pour des raisons autres que des raisons de résistance mécanique, il convient de citer l'emploi de l'aluminium pour doubler les coques des navires et constituer les parties immergées de ces navires; il résiste, en effet, très bien à l'action destructive des eaux de la mer et offre, aux incrustations, moins de prise que le cuivre. L'emploi du bronze d'aluminium à la confection de la tuyauterie des machines (des machines marines en particulier) semble aussi tout indiqué, car il résiste mieux qu'elles aux hautes températures. L'alliage d'aluminium et d'étain deviendra d'une utilisation courante pour la construction des instruments d'optique, de géodésie et de physique, car il est inaltérable et facile à travailler. Quant à l'alliage d'aluminium et d'argent (à 5 pour 100 d'argent), il est d'un usage courant en orfèvrerie et son emploi ne peut que se généraliser.

PRIX DE REVIENT.

D'après ce qui précède, l'aluminium deviendra le premier des métaux usuels le jour où son prix se sera suffisamment abaissé. Peut-on espérer que ce désidératum se réalise ? Ce qui suit va permettre de conclure à cet égard.

En premier lieu, l'aluminium, à l'état de composition, est extrêmement répandu dans la nature ; il se rencontre, en effet, partout en grande quantité sur la terre allié à l'oxygène ; l'alumine entre dans la composition de la majorité des roches communes et dans celle des argiles. Les minerais principaux d'aluminium sont la « cryolite », le « corindon » et la « bauxite ». La cryolite, fluorure double d'aluminium et de sodium, se rencontre au Groenland en masses cristallines épaisses. Le corindon, la pierre la plus dure après le diamant, est l'alumine anhydre et incolore ; l'Amérique en contient beaucoup plus que la France, mal partagée sous ce rapport. En France, le minerai d'aluminium par excellence est la bauxite, argile formée d'alumine et de ses-

quioxyde de fer, dont la valeur marchande ne dépasse pas 20 francs la tonne et qui est des plus abondantes chez nous et en Suisse.

La France et les États-Unis d'Amérique sont les deux pays qui produisent le plus abondamment d'aluminium, car ils sont les plus riches en ces minerais et aussi ont été les premiers à employer une méthode pratique d'extraction de ce métal.

Deux méthodes à principes différents peuvent être employées pour le traitement du minerai : la méthode chimique ou la méthode électrolytique.

L'emploi de la méthode chimique, dont l'application nécessite la consommation de substances d'un prix élevé, le sodium et le chlorure d'aluminium, arrivera difficilement à faire descendre la valeur de l'aluminium au-dessous de 20 francs le kilogramme.

L'utilisation de la méthode électrolytique, qui permet déjà de l'obtenir à 9 francs, permettra d'abaisser encore son prix de revient. Pour appliquer cette méthode, il faut avoir à bon marché l'énergie mécanique, car la production de 1 kilogramme d'aluminium nécessite plus de 30 chevaux-heures ; de là découle l'obligation de placer l'usine métallurgique à proximité d'une source naturelle de force, d'une chute d'eau par exemple, qui actionne des turbines, lesquelles à leur tour font tourner les dynamo productrices de l'électricité nécessaire à la séparation du métal.

Au lieu de placer l'usine à côté de la source de force et de transporter le minerai, il est préférable, au point de vue économique, d'utiliser les systèmes de transport de la force à distance par l'électricité et de laisser l'usine métallurgique là où se trouve le gisement de bauxite. Ce système de transport à des distances de plus en plus considérables de l'électricité produite par l'utilisation des forces naturelles a permis au prix de revient de l'aluminium de baisser d'une façon considérable dans ces dernières années.

Depuis l'époque où, pour la première fois, H. Sainte-Claire-Deville obtint en lingot le métal, découvert à l'état de poussière mélangée d'impuretés par Wohler en 1827, la valeur marchande du kilogramme d'aluminium a suivi la marche décroissante suivante :

Années.	Francs.
1854	3000
1857	300
1863	140
1887	93
1888	70
1889	50
1890	25
1891	20
1892	15
1893 (1er janvier)	9

Ce dernier prix ira encore en s'abaissant et pourra atteindre celui de certains métaux usuels, si l'on arrive, dans l'application de la méthode électrolytique (la seule méthode d'avenir), à éliminer l'emploi de certains composés qui servent de véhicule au métal et s'usent rapidement ; ce sont ces composés qui coûtent cher. Si l'on arrivait, soit à se passer de leur intervention, soit à les employer, eux ou d'autres, de façon à ce qu'ils ne s'usent pas, le prix de l'aluminium se réduirait au prix de la bauxite consommée, augmenté du prix de la force employée. Or la bauxite a une valeur marchande insignifiante, elle vaut 0 fr. 02 le kilogramme, et le coût de la force dépensée peut, par l'emploi des forces naturelles, se réduire à l'intérêt du capital engagé, à l'usure des machines et à la main-d'œuvre.

On peut se rendre compte du prix minimun qu'atteindrait l'aluminium dans le cas où ce désidératum se trouverait réalisé, et sa réalisation n'a rien d'improbable, même à très courte échéance.

Pour faire cette étude, il faut déterminer le coût du cheval-heure, obtenu par l'utilisation des forces naturelles, détermination qu'il est possible de faire en adoptant comme données numériques celles d'un projet de transport de force à distance fait récemment en vue de l'utilisation à Genève de forces naturelles situées à une distance et dans des conditions qui représentent sensiblement une moyenne de ce qui se produirait par les usines d'aluminium.

La ville de Genève possède une usine hydraulique qui lui fournit la force motrice par le moyen d'une canalisation amenant l'eau sous une pression d'environ 13 atmosphères ; elle résolut, récemment, d'adjoindre une seconde usine transformant en énergie électrique la force motrice d'un chute placée à 6 kilomètres de la ville et transportant à Genève sa puissance ainsi transformée.

D'après la *Schweizeirisch Bauzeitung*, le devis des frais et des quantités d'énergie serait le suivant :

Barrage	748 175	francs.
Canal d'amenée	106 600	—
Bâtiments	1 328 000	—
Canal de fuite	47 000	—
Travaux accessoires	20 920	—
Quinze turbines	525 000	—
Installation électrique	1 030 000	—
Distribution en ville (?)	1 000 000	—
Expropriations	300 000	—
Total	5 105 000	francs.

Force totale des turbines en chevaux	12 000
Rendement des dynamo	95
— de la ligne	76
— total	72
Force disponible à Genève (en chevaux)	8 698

Le prix de revient du cheval, transmis à une tension de 2400 volts, ressort à 690 francs.

En admettant que le million prévu pour l'installation de la distribution en ville représente la dépense nécessaire à l'aménagement intérieur de l'usine électroly-

tique, on peut conclure que cette usine installée à Genève dans ces conditions fonctionnerait avec une première mise de 690 francs par cheval. Si l'on suppose que les frais généraux s'élèveraient annuellement à 12 pour 100 du prix total, soit 613 000 francs, ou 83 francs environ par an et par cheval, et que l'on ajoute à cette somme l'intérêt à 5 pour 100 de l'argent de première mise, on arrive à une dépense annuelle de 118 francs par cheval, donnant par an une centaine de kilogrammes d'aluminium. A ce prix, il convient d'ajouter celui de la bauxite dépensée. La bauxite renferme environ 35 pour 100 d'aluminium; si on retirait tout le métal contenu dans le minerai, il faudrait 285 kilogrammes de bauxite par 100 kilogrammes d'aluminium, soit moins de 6 francs de bauxite par cheval et par an. Au total, les 100 kilogrammes d'aluminium reviendraient au prix de 120 à 125 francs, ce qui mettrait le kilogramme de métal à 1 fr. 20 ou 1 fr. 25, prix inférieur à celui du cuivre.

La valeur marchande de l'aluminium s'abaissera-t-elle jamais à ce chiffre? Il n'y a rien d'invraisemblable à le supposer. En tout cas, ce qui précède montre que l'aluminium est loin d'avoir atteint son prix minimum, et comme sa valeur va sans cesse en décroissant dans des proportions toujours aussi rapides, on est en droit de dire que sous peu il prendra rang par son bon marché parmi les métaux usuels.

Pour l'exploitation d'un certain nombre de gisements de bauxite, on sera obligé d'aller chercher la force naturelle à des distances supérieures à 6 kilomètres; dès maintenant cela n'a rien d'impraticable, comme le prouvent de nombreux exemples de transports de force à grande distance déjà en plein rapport.

Depuis peu, entre Tivoli et Rome, s'exécutent des transports de force par l'électricité. A Tivoli se trouve une chute d'eau de 110 mètres de hauteur qui actionne des turbines lesquelles font tourner des dynamo; le courant qui en résulte est lancé dans une conduite composée de quatre câbles en fils de cuivre d'une section totale de 100 millimètres carrés; la perte en ligne est de 20 pour 100. On transporte, au moyen de cette ligne, 1200 chevaux à 28 kilomètres de distance.

A l'Exposition de Francfort, en 1891, on a transporté à 175 kilomètres de distance la force d'une turbine de 200 chevaux, de Lauffen à Francfort. Cette expérience de transport de l'énergie électrique par courants alternatifs a pleinement réussi. La perte de ligne, très variable, a oscillé entre 3 et 25 chevaux, soit 1,5 à 12,5 pour 100. Par suite de pertes autres que celles de la ligne, on a recueilli à Francfort sous forme d'énergie disponible de 77 à 83 pour 100 de l'énergie électrique de la dynamo génératrice et de 68 à 75 pour 100 de l'énergie mécanique disponible sur l'arbre de la turbine. Ces résultats font envisager le procédé comme des plus [illegible].

[illegible] mines américaines, on a de plus en plus recours aux forces naturelles pour avoir par transport électrique la force nécessaire pour actionner les marteaux-pilons, les pompes et éclairer les travaux souterrains ou les chantiers pendant la nuit. En particulier, pour exécuter entre le Chili et la République Argentine le chemin de fer qui doit traverser la Cordillère des Andes, on utilise des chutes d'eau de 170 mètres de hauteur. Là, des turbines donnent 80 chevaux de force avec un débit de 50 litres par seconde; cette force transformée électriquement par des dynamo génératrices est lancée jusqu'aux dynamo réceptrices à travers une conduite en acier. L'électricité sert à percer les tunnels en actionnant les perforatrices et le système de ventilation.

Ces applications déjà faites du transport de la force à distance montrent combien est proche l'époque où, par suite de nouveaux perfectionnements apportés aux usines modèles d'aluminium déjà créées, et parmi lesquelles il convient de citer, en France, l'usine électro-métallurgique de Froges, le prix de l'aluminium deviendra tel que ce métal rentrera dans la catégorie des métaux usuels. Actuellement, les planches d'aluminium valent selon leurs dimensions de 9 francs à 10 francs le kilogramme; en barres et en fils, l'aluminium vaut de 11 francs à 11 fr. 50; certains alliages nouveaux et non suffisamment étudiés, plus résistants, valent plus cher; mais bientôt tous ces prix s'abaisseront, et alors l'emploi de l'aluminium deviendra courant.

CONCLUSIONS.

En résumé, on peut prévoir qu'à cette époque prochaine l'aluminium et ses alliages auront les affectations suivantes, les unes déjà entrées dans le domaine de la pratique, les autres qui y entreront incessamment, d'autres enfin plus lointainement applicables, mais cependant certaines :

Applications générales. — L'*aluminium* pur ou impur est appelé à remplacer le fer dans les constructions légères et dans les parties de ces constructions soumises à des causes d'altération. Il entrera comme matière première dans la confection des objets qui sont exposés à l'action destructive des liquides ou des vapeurs corrosives. Il servira à revêtir les coques des navires, car il donne peu de prise aux incrustations. Son emploi s'imposera pour la confection des objets délicats et d'un travail compliqué. Il sera utilisé pour constituer les fils conducteurs de l'électricité. Enfin il sera employé en orfèvrerie et en bijouterie.

Les alliages d'*aluminium* et de *silicium* (contenant ou non de faibles quantités de fer) serviront à constituer les pièces légères dont la confection exige des facilités de travail. Ils pourront être appelés dans certaines constructions à remplacer le fer, là où sera à craindre l'action d'agents destructifs puissants. Ils entreront comme matière première dans la constitution des ma-

chines et appareils légers; d'une façon générale ils remplaceront les aciers extra-doux dans certaines de leurs applications.

Les alliages d'*aluminium* et de *fer* ne recevront pas d'applications importantes; les autres alliages d'aluminium devront leur être préférés.

Les alliages d'*aluminium* et de *zinc* seront utilisés pour constituer les objets qui, présentant certaines difficultés de travail, doivent néanmoins avoir une grande dureté; les objets faits en ces alliages seront relativement fragiles. Ils trouveront surtout leur application dans la confection des instruments d'optique, de géodésie et de physique.

Les alliages d'*aluminium* et d'*étain* seront employés pour la soudure et aussi dans la petite industrie à la confection de certains objets bon marché.

Les alliages d'*aluminium* et de *titane* serviront à faire les objets délicats à travailler qui doivent présenter en même temps des qualités spéciales de dureté, de solidité et de résistance aux hautes températures sans altération sensible.

Les alliages d'*aluminium* et d'*or*, d'*aluminium* et d'*argent* seront employés couramment en orfèvrerie et en bijouterie; les derniers serviront surtout à la fabrication des pièces délicates à travailler, des pièces qui devront posséder un beau poli et des pièces fondues destinées à être argentées.

Les alliages légers d'*aluminium* et de *cuivre* serviront à constituer des pièces légères, dures, résistantes et rigides; ils entreront en particulier comme matière première dans la confection des machines légères. Ces alliages sont appelés à remplacer partiellement le fer dans les parties des constructions où seront à craindre des actions destructives puissantes.

Les *bronzes d'aluminium* (alliages lourds de cuivre et d'aluminium) remplaceront le cuivre et le bronze dans les constructions. Ils seront utilisés à la confection des pièces qui exigent une grande résistance. Dans certains cas, ils remplaceront l'acier en particulier pour la confection des canons et des armes en général, ainsi que pour celle des pièces frottantes et soumises à des trépidations. Ils formeront la matière première de la tuyauterie des machines et de toutes les pièces soumises à de fortes températures et à des efforts à ces hautes températures.

L'*aluminium* remplacera l'*étain* dans la presque totalité des alliages dans la composition desquels entre ce métal.

Mêlé dans de faibles proportions à d'autres métaux, tels que le *cuivre*, le *fer*, la *fonte*, etc., il augmentera leurs qualités et facilitera leur travail.

Applications présentes. — Parmi ces utilisations à prévoir, quelques-unes sont déjà entrées dans le domaine de la pratique courante, quoiqu'elles soient loin d'avoir encore reçu toutes l'extension à laquelle elles sont appelées.

L'alliage d'aluminium et d'argent est employé en orfèvrerie; le bronze d'aluminium a servi à faire quelques machines légères et divers objets usuels d'orfèvrerie; l'aluminium pur ou impur a été utilisé pour la confection de certains vases, etc.

L'aluminium a été aussi appliqué avec succès au ferrage des chevaux. On a ferré récemment à l'aluminium les chevaux d'un régiment de cavalerie finnoise. Pour permettre une comparaison, un pied fut ferré à l'aluminium, un autre au fer. A l'usage, l'aluminium résista mieux que le fer, car il ne s'oxyda point. Actuellement, les « fers » en aluminium sont plus chers que les « fers » en fer, mais la différence de prix est en partie compensée par ce fait que les vieux « fers » en aluminium peuvent être refondus sans perte de métal.

Dès maintenant on construit en aluminium des roues de vélocipède, ce qui donne aux machines une extrême légèreté.

Enfin quelques applications en grand de l'aluminium à la construction peuvent être citées.

En 1891, un yacht dont la coque était en aluminium fut lancé sur le lac de Zurich; il pesait une demi-tonne, soit la moitié du poids d'un bateau de même taille, et pouvait contenir huit personnes. Ce yacht possédait un moteur à pétrole de 2 chevaux, lui permettant de filer cinq nœuds. Le métal employé fut préparé par l'électrolyse aux usines de Schaffhouse.

En 1892 fut construit à Zurich un bateau en *aluminium* destiné à naviguer sur la Seine. Il portait un moteur à naphte. Le poids total du navire était de 1525 kilogrammes. Quille, proue et gouvernail étaient en aluminium forgé. Le navire n'était recouvert extérieurement d'aucune peinture et semblait en argent. Essayé le 1er juin 1892, il atteignit une vitesse de 13 kilomètres à l'heure.

Il est à souhaiter que dès maintenant les applications de l'aluminium se multiplient, car plus elles seront nombreuses et plus rapidement sa valeur marchande diminuera. Son minerai est pour ainsi dire sans valeur, seul le travail de transformation de ce minerai est onéreux. L'extension de l'emploi de l'aluminium amenant une production plus considérable de ce métal, l'attention s'éveillera davantage sur les perfectionnements à apporter à sa fabrication, des travaux nouveaux seront faits plus nombreux, on hésitera moins à dépenser de fortes sommes en essais, car le moindre progrès se chiffrera par des bénéfices importants, et ainsi on arrivera plus rapidement à la solution : la production à bon marché.

L. DE DJÉRI.

HYGIÈNE

La désinfection (1).

La grande hygiène, celle qui concerne la prophylaxie des maladies transmissibles, a pour but de préserver l'individu sain des germes de maladie. Nous savons aujourd'hui que ces germes ne se transmettent pas, ou du moins ne se transmettent que d'une manière tout à fait exceptionnelle, par l'intermédiaire de l'air. L'eau, nos aliments, le contact direct des objets souillés : telles sont les causes de la contagion.

Le filtre que l'un de nous a imaginé permet, en prenant les précautions convenables, de se procurer partout de l'eau pure, c'est-à-dire exempte de germes. La cause provenant de nos aliments peut être facilement évitée en prenant la précaution de ne manger, surtout en temps d'épidémie, que des aliments cuits. Reste la contagion directe, c'est-à-dire le contact avec le malade, avec les linges et autres objets souillés par lui. Dans la chambre d'un malade, on peut dire que tous les objets qui s'y trouvent, ainsi que les murs et le parquet, sont souillés, ou du moins sont susceptibles de l'être. C'est là qu'il faut détruire les germes. Tout ce qui peut être transporté et subir l'action d'une température élevée est passé par l'étuve de MM. Geneste et Herscher. Ces étuves, construites sur le principe de l'autoclave que l'un de nous a imaginé, et qui est si répandu dans les laboratoires, rendent les plus grands services. Mais il reste tous les objets qui ne peuvent être chauffés ou qu'on ne peut transporter à l'étuve. Ce sont ceux-là qu'il faut désinfecter au moyen de substances chimiques ayant la propriété de détruire les microbes et leurs germes. Si ce problème était résolu, on pourrait dire que la prophylaxie des maladies contagieuses serait complète.

Mais ce problème est extrêmement compliqué. Tandis qu'on est certain d'éliminer tous les germes par le filtre, tandis qu'on est certain de les tuer tous avec l'autoclave, nous ne sommes pas arrivés, malgré tous nos efforts, à trouver un procédé certain et pratique pour détruire tous les germes qui peuvent se trouver dans une salle contaminée. Les conditions sont en effet des plus complexes, mais nous croyons être très près du but à atteindre.

Un grand nombre d'expérimentateurs se sont occupés de la désinfection. Il résulte de leurs recherches que le meilleur désinfectant, celui qui aujourd'hui est à peu près universellement adopté, est le bichlorure de mercure légèrement acidulé. La solution de sublimé est répandue, à l'aide de pulvérisateurs spéciaux, sur les murs et le parquet des salles infectées. C'est ainsi, en particulier, qu'on procède à Paris. Mais le sublimé présente un certain nombre d'inconvénients. C'est un poison violent qui ne peut pas être mis entre les mains de tout le monde. L'eau, en s'évaporant, laisse ce poison sur les murs et les parquets; de plus, la solution de sublimé forme des précipités insolubles avec les matières albuminoïdes, de telle sorte qu'on ne peut pas atteindre les germes qui se trouvent dans ces matières, comme dans les crachats, par exemple; enfin ses propriétés de tuer les germes ne sont pas aussi actives que celles de certaines autres substances dont nous allons parler.

Dans la recherche d'un désinfectant, on ne peut pas songer à faire agir cette substance sur les germes de toutes les maladies; beaucoup de ces germes sont d'ailleurs encore inconnus. Nous avons pris comme *pierre de touche* les germes du *bacillus subtilis*, parce que ces germes sont les plus résistants à l'action de la chaleur. Nous avons constaté ultérieurement, en les comparant à ceux de quelques maladies connues, comme les germes du charbon, qu'ils étaient également beaucoup plus résistants vis-à-vis des substances désinfectantes que nous avons essayées. Si donc on pouvait détruire les germes du *bacillus subtilis*, on aurait toutes raisons de penser qu'on détruirait également tous les germes. Le fait serait d'ailleurs facile à vérifier pour une maladie dont le microbe serait connu.

Au début de nos travaux, nous avons porté nos efforts sur la recherche d'un gaz ou d'une vapeur qui, se diffusant dans toutes les parties de la salle, détruirait les microbes. Dans un travail antérieur, l'un de nous avait établi (1) que les vapeurs de certaines essences détruisaient les germes du charbon au bout de quelques jours. Mais, avec les germes du *bacillus subtilis*, les résultats furent nuls. Nous essayâmes l'*ozone :* là encore, malgré des tentatives variées, le résultat fut nul.

Nous fûmes alors amenés à essayer l'eau oxygénée dont les propriétés se rapprochent de celles de l'ozone. Avec ce corps, il nous fut facile de tuer les spores du *bacillus subtilis*. Nous essayâmes ensuite la solution de chlorure de chaux du commerce. Cette solution est préparée en mélangeant 100 grammes de chlorure de chaux en poudre à 1200 grammes d'eau; on jette la bouillie sur un filtre et on recueille ainsi environ un litre de liquide. Nous essayâmes également l'eau de javelle, dont les propriétés oxydantes sont analogues. Le détail de nos expériences sera donné prochainement dans un mémoire inséré dans les *Annales de l'Institut Pasteur*. Voici sommairement les résultats que nous donnons, sans discuter les recherches qui ont pu être faites avant nous sur le même sujet. Cette lacune sera réparée dans notre mémoire détaillé. Mais les travaux sur la désinfection sont si nombreux que nous serions reconnaissants à leurs auteurs de vouloir bien nous les signaler, afin de leur rendre justice et de ne pas commettre des omissions que nous serions les premiers à regretter.

1° L'eau de javelle du commerce, la solution de chlorure de chaux à un dixième (c'est-à-dire la solution dont nous venons de parler, étendue de dix fois son volume d'eau), l'eau oxygénée du commerce, sont plus actifs que la solution

(1) Travail du Laboratoire de microbie appliquée à l'hygiène, à l'Institut Pasteur.

(1) *Les Essences au point de vue de leurs propriétés antiseptiques*, par Ch. Chamberland. (*Annales de l'Institut Pasteur*, année 1887.)

acide de sublimé au millième, — solution qui est appelée solution forte. Ces désinfectants n'agissent pas ou n'agissent qu'après plusieurs heures sur les germes humides lorsqu'on les emploie à la température ordinaire, mais si ces désinfectants sont portés à la température de 40° à 50° et même davantage, les germes humides sont détruits beaucoup plus rapidement. Quelques minutes suffisent. Il résulte de là que, quel que soit le désinfectant employé, il faut le faire arriver au contact des germes à la température la plus élevée possible. Ce fait a déjà été signalé par quelques observateurs; nous l'avons retrouvé d'une façon constante pour tous les désinfectants que nous avons essayés.

2° Les germes desséchés sont beaucoup plus résistants que les germes humides. Tandis que ces derniers sont tués en quelques minutes, les premiers peuvent résister pendant plusieurs heures, même à une température de 40° à 50°. De là découle la nécessité de rendre ces germes humides avant de faire agir le désinfectant. Nous avons constaté qu'en mettant les germes secs au contact de l'eau, surtout de l'eau tiède, il arrive qu'au bout d'une heure environ ces germes sont attaqués par les désinfectants aussi rapidement que s'ils étaient humides. La nécessité de pulvériser de l'eau sur les parois de la chambre à désinfecter avant de faire agir le désinfectant est donc une pratique qui s'impose et que nous considérons comme absolument nécessaire.

Un fait particulièrement digne de remarque, que nous avons observé nombre de fois sans jamais rencontrer une exception, est que la solution de chlorure de chaux, telle que nous la préparons, est infiniment moins active que lorsque cette solution est étendue de dix et même de vingt fois son volume d'eau ordinaire; et cela se produit soit que la solution agisse sur des germes humides, soit qu'elle agisse sur des germes secs, à la température ordinaire ou à la température de 50°. La cause de ce fait nous échappe pour le moment.

Les désinfectants dont nous venons de parler, et qui n'agissent que dans des conditions spéciales sur les germes du *bacillus subtilis*, détruisent très rapidement, en quelques minutes, et même à froid, les spores du charbon, de l'*Aspergillus niger*, la levure de bière et le microbe de la fièvre typhoïde.

Nous avons fait quelques essais avec le thymol, le lysol, l'essence de térébenthine. Ce sont de mauvais désinfectants relativement aux précédents. Nous concluons de l'ensemble de nos recherches que la solution de chlorure de chaux au dixième, préparée comme nous l'avons dit, doit être substituée dans la majeure partie des cas au sublimé. En effet, cette solution est plus active que celle de sublimé au millième (elle possède à peu près la même activité que celle de sublimé au centième); elle est plus économique (10 litres de solution pour 5 centimes); elle peut être mise sans danger entre les mains de tout le monde; enfin, elle ne laisse pas trace de poison dans les appartements désinfectés. On peut objecter que l'odeur qu'elle répand est un inconvénient.

Et d'abord, pour certaines désinfections, comme celle des écuries, des wagons, cet inconvénient est nul. Pour les appartements, beaucoup de personnes seront précisément rassurées par cette odeur. M. A.-J. Martin, inspecteur général de l'assainissement à Paris, nous disait en effet tout récemment que beaucoup de personnes ne croyaient pas à la désinfection par le sublimé, parce que cette désinfection ne laisse aucune odeur. Les vapeurs émises par le chlorure de chaux ont, d'un autre côté, un grand avantage : nous avons constaté, en effet, que ces vapeurs pouvaient tuer directement, au bout de trois ou quatre jours, des microbes sans germes, comme ceux de la fièvre typhoïde, de la diphtérie, du choléra et la levure de bière. De sorte que si quelques microbes n'avaient pas été touchés par la solution désinfectante, ils pourraient être tués par les vapeurs qui se dégagent.

L'eau oxygénée jouit également d'un grand pouvoir désinfectant. Elle s'évapore complètement et ne laisse après elle aucune odeur. Elle pourra être appelée un jour à rendre de grands services, mais son prix actuel, trop élevé, son instabilité trop grande, sa fabrication industrielle, variable à ce point qu'il est impossible de se procurer des échantillons comparables, empêchent pour le moment son application. Cependant elle peut rendre, dès maintenant, de réels services pour la conservation de certaines substances alimentaires, pour le lavage des bouteilles ou des ustensiles devant contenir des liquides altérables, etc.

Nous avons dit au commencement que nous n'étions pas arrivés à désinfecter sûrement un appartement. Nous pouvons bien être en effet certains de détruire tous les germes qui seront touchés, mais comment être sûrs que tous seront touchés? Il y a des aspérités sur les murs, sur les bois, des fentes dans les parquets, etc. Aussi, tandis que nos expériences nous donnaient des résultats identiques lorsque nous opérions sur des cultures ou sur des germes portés sur des surfaces polies comme le verre, nous avons eu, au contraire, des résultats variables lorsque nous avons opéré sur le bois, le caoutchouc, les métaux rugueux, les étoffes. D'autres fois, les microbes ou leurs germes sont inclus dans des matières albuminoïdes plus ou moins desséchées, comme les crachats, et alors il est bien difficile, pour ne pas dire impossible, de faire pénétrer le désinfectant dans toute la masse. Sous ce rapport encore, la solution de chlorure de chaux au dixième est bien préférable au sublimé, car le chlorure de chaux dissocie, dissout pour ainsi dire, les matières albuminoïdes, tandis que le sublimé les précipite. Néanmoins, il est impossible d'affirmer que toutes les parties seront touchées. On comprend ainsi pourquoi nous avons dit que nous pensions être arrivés près du but sans l'avoir atteint complètement.

Ch. Chamberland et E. Fernbach.

SOCIOLOGIE

Le crime politique, d'après M. Lombroso.

Le crime politique fut, autrefois, le plus grave; de même que le crime religieux, il n'existe guère qu'à titre de souvenir archéologique; il est puni de peines très douces, aujourd'hui. On n'ose plus frapper, comme des assassins, des gens dont le principal tort est, souvent, d'avoir échoué et qui, dans quelques années, peuvent devenir les chefs de l'État. Quelques personnes, cependant, protestent contre cette indulgence et la dénoncent comme un affaiblissement du sentiment social.

Toute science juridique a pour contrôle ce qu'elle est amenée à dire du crime politique; je crois que cette épreuve est très favorable aux thèses de M. Lombroso.

I.

L'étude du crime politique n'exige point une théorie générale de l'État et des révolutions; au point de vue expérimental, il suffit de déterminer les concepts directeurs, qui permettront de nommer et de classer chacun des éléments révolutionnaires. M. Lombroso a fondé tous ces problèmes sur l'étude du couple des contraires : *misonéisme-philonéisme.*

On a souvent mal compris de quoi il s'agit : il serait puéril de dire que toute révolution est une lutte entre les conservateurs et les novateurs. La question doit être posée de la manière suivante :

« Existe-t-il dans notre structure psycho-physiologique et, par voie de conséquence, dans les structures sociales, un principe naturel d'inertie, qui fait survivre artificiellement des formes inadaptées et résiste à la mise en acte stable de formes adaptées ? »

Des êtres très capricieux, très amateurs de nouveautés, portés à imiter les usages étrangers, ne cessent point, pour cela, d'être misonéistes : c'est ce que l'on voit chez les femmes et chez les sauvages; les potentats nègres ne cessent point d'être des barbares parce qu'ils ont largement copié les Européens. Il ne s'agit pas, en effet, de suivre les variations accidentelles et superficielles, mais d'étudier les changements profonds, qui portent sur ce que les anciens philosophes appelaient la *forme* ou l'*espèce.*

Les anciens, dans leurs utopies sociales, se préoccupaient de créer des organismes empreints de misonéisme, dans l'espoir que les cités ne changeraient pas trop souvent leurs constitutions. L'observation montre, en effet, que des corps convenablement recrutés peuvent exercer cette action, d'une manière si efficace qu'ils en deviennent gênants. Ces corps fonctionnent en vue de leur fin propre, comme s'ils avaient un moteur interne, immuable; leur mouvement autonome concourt, tout d'abord, à la fin générale et continue, alors même qu'il ne correspond plus aux besoins nouveaux. Ils opposent une force d'inertie considérable à tout changement : on peut citer de nombreux exemples de ce phénomène dans l'histoire de l'Angleterre, à la fin du XVIII[e] siècle et au commencement de celui-ci.

On a, quelquefois, considéré le terme de misonéisme comme une injure; rien n'est plus faux : le misonéisme est suivant la nature; toute civilisation disparaîtrait si l'ordre était, chaque jour, mis en cause au gré des caprices d'un groupe de citoyens. En France, nous sommes généralement très peu portés aux innovations profondes; au milieu de tant de révolutions, nous ne changeons pas beaucoup; nous offrons une énorme résistance, ce qui prouve la force et la fixité du caractère national; nous aimons bien les nouveautés, mais comme un amusement. Notre misonéisme est tel qu'aucune évolution n'aurait été possible, chez nous, sans des moyens très violents; il faut être aveuglé par le parti pris pour croire que la Révolution française aurait pu être remplacée par une sage et lente transformation.

Il existe des peuples qui semblent à peu près complètement fermés aux idées nouvelles; chez eux, il ne se produit de changements que sous l'influence de la conquête ou dans des crises terribles, où tout le monde semble avoir perdu le bon sens.

En général, plus la majorité est misonéiste, plus aussi il faut d'exaltation dans la minorité philonéiste pour réussir; cette exaltation se traduit par des excès de toute sorte qui entravent les progrès obtenus. Le but d'une sage législation semble devoir être d'assurer une influence suffisante au philonéisme, de manière à permettre une évolution suffisamment rapide pour éviter les révolutions.

Le misonéisme n'est pas un simple concept nominal; pour M. Lombroso, c'est une réalité, ayant son *fondement* dans notre constitution individuelle. Le principe d'inertie, qui engendre le misonéisme social, dépend, d'une manière médiate au moins, d'une cause physiologique : c'est pourquoi on le voit paraître à toutes les époques, dans toutes les civilisations et à tous les degrés de l'échelle. On trouve des *racines* à cette loi d'inertie dans l'étude des animaux, des enfants, des sauvages, c'est-à-dire de tous les êtres plus soumis que les autres aux lois de la vie sensible. C'est d'ailleurs à cette psychologie élémentaire qu'il faut toujours recourir pour savoir si un principe est vraiment structural; mais il ne faut jamais s'attendre à le trouver sous une forme identique à celle qu'il revêt dans la psychologie supérieure ou dans la psychologie sociale des peuples civilisés. C'est ainsi que les anciens ont étudié les animaux pour y chercher certaines lois relatives à l'instinct familial et en déduire par induction ce qui s'impose à l'homme d'après les fins immanentes de sa constitution psycho-physiologique.

II.

Les anciens imaginaient que les révolutions sont des phénomènes analogues à ceux d'altération et de génération, se reproduisant par périodes; ils raisonnaient sur les formes ext'rieures et non sur le fond même; les institutions les

meilleures, à l'origine, deviennent caduques et malsaines. Aujourd'hui, on a une tendance à se représenter les transformations sociales sur un modèle biologique plus vaste : beaucoup d'auteurs imaginent une sorte de force mystérieuse poussant les sociétés, d'une manière inconsciente. D'autres, enfin, rattachent presque tout aux conditions économiques. M. Lombroso nous semble avoir donné aux *idées* leur place naturelle et vraie; nos pères avaient beaucoup abusé des principes et créé une mythologie où des entités sociales étaient transformées en démons; mais la réaction actuelle a été trop loin, en niant toute valeur aux principes.

Les anciens avaient fait des observations judicieuses sur diverses circonstances qui semblent favorables à l'esprit novateur. Je crois que l'on peut ramener tous les faits à la loi, un peu vague, de la *corrélation des activités :* « Les conditions qui favorisent l'esprit d'invention, le goût des aventures, l'individualité favorisent aussi le philonéisme politique. »

C'est dans la jeunesse, alors que toutes les facultés ont toute leur vigueur, que se développent le goût du progrès et la confiance dans l'avenir.

L'exagération de la personnalité a souvent jeté dans les partis révolutionnaires des aristocrates, incapables de supporter la supériorité ou l'égalité des gens peu éclairés, peu intelligents qu'ils rencontraient dans leur classe.

C'est encore à ces causes qu'il est possible de ramener l'influence révolutionnaire d'une éducation mal appropriée, mal digérée; celui qui a eu le malheur de recevoir une instruction de ce genre se croit en état de changer la société, et il ne peut se rendre compte des obstacles.

L'étude détaillée de cette question appartient aux recherches sur l'homme de génie et sur le mattoïde: les uns et les autres sont persuadés que la société doit être soumise aux décisions de leur esprit, qui puise la vérité à une source infaillible. M. Lombroso a consacré une partie considérable de ses livres à l'examen détaillé des facteurs individuels.

Si l'on veut pénétrer un peu plus avant dans le problème, il faut distinguer les causes qui donnent une force particulière, à certaines époques, aux groupes actifs, qui les font surgir et qui, par suite, rendent alors un changement inévitable; — et les causes permanentes qui agissent sur les masses et les prédisposent à engendrer des groupes actifs. Cette deuxième recherche serait très importante, mais c'est la plus difficile : on a souvent fait des psychologies ethniques, mais cette œuvre est presque toujours stérile, parce que, pour faire une psychologie collective, il faut définir d'abord le point de vue suivant que le groupe sera examiné. Nous avons beaucoup d'excellents et curieux renseignements sur les salons du XVIIIe siècle; nous ne pouvons guère en tirer des conclusions utiles pour l'histoire *populaire* de la France à la veille de la Révolution.

Pour aborder l'étude des sociétés d'une manière vraiment scientifique, il ne faut pas craindre de faire des distinctions nombreuses, et il faut se rappeler constamment que ces divisions sont relatives, qu'elles n'ont pas d'existence *pour soi et par soi.* Si on oublie ce principe, on se trouve en présence de faits en apparence contradictoires, et on peut s'amuser à soutenir le pour et le contre. M. Lombroso reproche à ses adversaires ce manque de méthode, et il a raison.

Je crois qu'il est nécessaire d'établir sept groupes :

1° Les penseurs spéculatifs, qui lancent les idées dont l'étude appartient à l'histoire de la philosophie;

2° Les agitateurs actifs, qui mènent la lutte, qui doivent être examinés individuellement;

3° Les neutres, qui ne font guère qu'osciller, en résonnant comme des caisses d'harmonie, sans connaître le mouvement auquel ils participent;

4° Les professionnels, que j'ai appelés ailleurs révolutionnaires du type vulgaire, qui ne voient dans les agitations qu'un moyen de satisfaire leurs appétits; beaucoup de criminels appartiennent à cette classe;

5° Les groupes actifs permanents, qui ont joué un si grand rôle dans l'histoire du moyen âge en Italie;

6° Les foules devenues actives par accident;

7° La masse passive, d'où sortent tous les autres éléments.

III.

Les masses ne peuvent pas être philonéistes dans le sens rigoureux du mot, puisqu'elles sont passives; mais elles peuvent avoir une *réceptivité philonéiste*, ou être, comme dit M. Lombroso, évolutives. Si les novateurs ne prétendent point opérer de trop grands changements, si *leurs thèses* sont, en partie, fondées sur les conditions générales, ils peuvent réussir sans faire éprouver à l'ordre social une trop forte perturbation ; il peut y avoir luttes, séditions, troubles, mais leur succès devient définitif : il y a alors révolution. En fait, jamais toutes leurs idées ne passent dans la pratique; souvent ils ne sont pas satisfaits du résultat obtenu; ils veulent obtenir un effet plus complet, et ils sont alors traités en perturbateurs.

On pourrait résumer toute l'histoire des révolutions dans l'opposition des génies philonéistes et des masses inertes, que les premiers cherchent à entraîner à la suite, qui résistent et qui finissent souvent par oublier, sinon maudire, ceux qui les ont *forcés* à progresser.

M. Lombroso distingue, avec le plus grand soin, les révolutions et les révoltes: les premières sont « un effet lent, préparé, nécessaire, tout au plus rendu un peu plus rapide par quelque génie névrotique »; les secondes sont « une incubation précipitée, artificielle, d'embryons voués, par là même, à une mort certaine ». Les révolutions sont rares, se produisent chez des peuples avancés, elles se proposent un idéal élevé ; les raisons économiques ne servent généralement que de prétexte. Les séditions sont très fréquentes chez les peuples à demi sauvages; les femmes, les criminels, les sectes, y prennent une grande part; le plus souvent elles ne servent qu'à développer le misonéisme dans la nation. Les premières peuvent être appelées physiologiques et les secondes pathologiques.

Les révolutionnaires deviennent des héros; les rebelles

sont condamnés pour crime politique; il est impossible d'établir des catégories vraiment scientifiques, puisqu'elles dépendent, non pas du caractère de l'agent, mais du succès de l'entreprise; il n'y a pas de révolutionnaires et de rebelles *en soi*, mais des gens qui prennent part à des révolutions ou à des révoltes.

Dans notre siècle, on a eu une tendance bien marquée à tout ramener aux actions des milieux; la science devrait, dès lors, se borner à l'étude des masses; on a fait beaucoup de travaux pour découvrir leurs tendances, mais on ne peut pas formuler de conclusions bien nettes. L'influence de la race semble, presque toujours, dissimulée par les autres causes. Le climat, les habitudes, la composition du sol, agissent d'une manière assez accusée; on a opposé, de longue date, la sécheresse de l'air, la fécondité médiocre du sol, dans les altitudes moyennes, à l'air lourd et humide, à la grasse agriculture des grandes plaines; l'Attique et la Béotie étaient trop voisines pour que la différence n'eût pas été observée par les anciens; — les Grecs avaient aussi remarqué le caractère misonéiste des régions purement agricoles.

Les vastes plaines nourrissent, le plus souvent, une population dense et pauvre, soumise à des institutions sociales déprimantes, ayant une vie très uniforme. Dans la montagne, l'allure est plus démocratique, les occupations plus variées; d'ordinaire, il y existe une tradition d'opposition à l'autorité.

Les régions malsaines, celles où l'alimentation est insuffisante ou dangereuse, les hauts plateaux, les pays très chauds sont favorables au misonéisme.

Les causes qui développent la vigueur corporelle rendent aussi les peuples évolutifs.

M. Lombroso a cherché à donner une plus grande précision à l'étude de ces facteurs généraux, en examinant la distribution des *idées* politiques en France, telle qu'elle résulte des votes émis en 1877, 1881 et 1885. Cette application de la méthode des grands nombres est justifiée, car dans ces trois votations, les questions de principe ont été mises en avant : on était pour ou contre l'évolution républicaine : nulle part on n'aurait pu trouver des chiffres ayant une signification aussi précise; cependant il aurait été utile d'aller plus loin que notre auteur et de ne pas prendre le département pour unité; il a été ainsi exposé à mêler des groupes disparates. Malgré cela, il est arrivé à des résultats d'une grande valeur, mais qui ne peuvent être discutés ici d'une manière complète, parce qu'il faudrait sortir du cadre auquel est astreint une revue scientifique.

Les disettes n'agissent pas d'une manière directe pour provoquer les révolutions, mais elles peuvent les rendre plus faciles : à ces moments, les masses passives ne sont pas devenues plus évolutives, mais elles fournissent facilement des armées aux éléments actifs. Nous voyons les agitateurs chercher à attirer à eux les sympathies des mécontents : ils [illegible] réussir sans troupes, et c'est dans le prolétariat [illegible] d'en recruter, en faisant mirer devant lui [illegible] bien mensongères. C'est une nécessité

IV.

Il est très difficile de savoir comment le mouvement se propage : on a, le plus souvent, expliqué ce phénomène au moyen de mots, d'*hypostases métaphysiques*, comme l'imitation, la contagion, etc. On peut tirer de l'œuvre de M. Lombroso un certain nombre de conclusions générales importantes.

Les révolutionnaires croient, avec une foi inébranlable, à l'action prépondérante du génie et à la force des principes.

La confiance dans les hommes de génie va jusqu'à la superstition; quand on ne trouve pas des hommes de génie, on en crée par l'imagination; on baptise de ce nom des fanatiques souvent vulgaires. Les mattoïdes pullulent dans les époques troublées, et ils ont la manie d'attribuer le génie à eux-mêmes et à leurs amis.

Les principes sont hypostasiés, transformés en êtres en soi; un esprit religieux s'empare des disciples, qui vénèrent les paroles des maîtres comme des dogmes et qui finissent par former de véritables réunions sacerdotales.

Les révolutionnaires se *dédoublent;* ils ont conscience qu'il y a chez eux deux êtres : un individu ordinaire et une sorte de démon, qui les transforme. Ils font peau neuve; ils raisonnent et décident autrement que par les règles de la logique commune; ils obéissent à des principes et sont ainsi plus grands que nature.

Le monoïdéisme passionnel, qui caractérise le révolutionnaire, lui donne une confiance aveugle dans les décisions de son propre génie; il ne voit plus le monde réel; il obéit à l'idée seulement.

Cette transformation rend l'homme extrêmement fier; on est toujours heureux d'appartenir à une société supérieure, d'avoir des principes rigoureusement vrais, d'être d'une autre espèce que les autres.

La supériorité apparaît encore plus forte lorsqu'on a souffert pour une idée; on a, alors, le sentiment que l'on a vraiment passé à un état plus élevé et qu'on est affranchi des misères vulgaires (1).

Chez les mattoïdes, ces conceptions s'exagèrent; on observe chez eux une affectivité morbide, qui leur fait ressentir cruellement les souffrances des êtres qu'ils regardent comme opprimés, — et une impulsivité maladive, qui les empêche de comprendre ce que peuvent avoir de répréhensible certains de leurs actes.

Dans beaucoup de cas, on se trouve en présence d'un mysticisme exalté, facile à observer chez les femmes nihilistes. L'amour de la souffrance et le besoin de sacrifice,

(1) Ce sentiment n'est pas seulement celui de l'homme qui a souffert se jugeant lui-même; c'est l'appréciation du peuple, qui a une admiration sans bornes pour l'individu qui meurt avec courage. C'est par leur énergie dans les supplices publics que les anciens criminels se relevaient aux yeux des foules, devenaient des héros et provoquaient l'action des criminaloïdes. La publicité des exécutions est condamnée par les recherches de M. Lombroso.

qui sont choses naturelles chez l'homme soumis aux idées, deviennent les seuls moteurs, chez ces femmes.

Les adhérents de second ordre, qui forment la masse active, n'ont, généralement, qu'en partie le sens révolutionnaire; mais ils obéissent, parce qu'ils ont une confiance absolue dans le succès et un mépris profond pour leurs adversaires. On se trouve ici en présence de ces sentiments qui rendirent si terribles les armées de la Révolution : elles se croyaient invincibles; nos soldats se croyaient supérieurs à leurs adversaires par les *principes*.

Pour produire et entretenir ces tendances dans les masses, rien n'est pareil aux chants populaires, grâce auxquels les hommes totalisent leurs aspirations; leur effet est sans rapport direct avec leur valeur artistique; ils agissent en fixant la volonté dans une direction déterminée.

Beaucoup de personnes se laissent entraîner par l'idée que des principes analogues à ceux qu'on leur vante ont provoqué autrefois de grandes choses : l'influence classique a été considérable chez nous durant la Révolution (1).

Lorsqu'une révolution a réussi, il est rare qu'elle ne trouve pas des reproductions; le succès donne du courage à des gens qui n'auraient pas osé s'attaquer, sans cela, à l'ordre établi. On peut dire aussi que les réactions se reproduisent avec la même facilité : il n'y a là que l'effet dû à l'expérience acquise. Dire qu'on imite ce qui s'est produit ailleurs ne ferait qu'embrouiller la question; il s'agit ici d'un raisonnement très simple, qui pousse l'homme à tenter une aventure qui a réussi à d'autres; ce n'est pas dans ce sens qu'on doit entendre le mot imitation et qu'on peut parler, comme l'ont fait plusieurs aliénistes, d'un instinct de l'imitation.

Tous les phénomènes qui peuvent se rapporter à l'imitation scientifique, dérivent de la fixation de l'aperception : c'est cette cause qu'il faudrait étudier pour en déterminer les lois. Les anciens psychologues avaient eu le sentiment de l'importance de l'aperception, mais on sait que c'est Wundt qui a, le premier, donné une théorie de cette faculté.

V.

Les agitations politiques ont toujours pour résultat de provoquer des crimes.

Les criminels trouvent alors une occasion magnifique pour exercer leurs talents. Des gens qui étaient retenus dans le droit chemin, par leurs habitudes et leur *encadrement social,* se sentent tout d'un coup libres; ils obéissent à leurs instincts, souvent surexcités pour l'occasion, et ils forment des bandes de brigands. Ces questions appartiennent à l'étude de l'homme criminel.

Des hommes à tempérament anormal se sentent attirés vers les conspirations, les séditions, les luttes politiques (2). Parfois cette activité vicariante les sauve du mal; mais, le plus souvent, ils se livrent à toute sorte de crimes. Les anarchistes modernes sont très curieux à étudier, à ce point de vue : on trouve parmi eux pas mal de criminels-nés, dont l'action est plus redoutable que dans les conditions ordinaires, parce que leurs actes leur procurent alors, plus facilement, l'appui de camarades. Dans cette catégorie, on observe souvent des faits d'honnêteté sectaire et de désintéressement.

On éprouve beaucoup de peine à apprécier les méfaits des anarchistes, parce qu'on se demande quelle part il faut faire au crime ordinaire et au crime politique, comme si ces deux choses étaient de même espèce. D'après les principes de M. Lombroso, la base de l'appréciation est le caractère criminel du délinquant : il y a des crimes politiques, c'est-à-dire des violations de l'ordre légal, mais il n'y a pas de criminels du genre politique; les actes mixtes doivent être examinés au seul point de vue de la psychologie de l'accusé (1). « Si le mobile est dépourvu d'impulsions criminelles, le crime ordinaire ne sera plus qu'un moyen pour atteindre un but politique et le délit sera caractérisé par celui-ci. »

Mais il y a un phénomène bien plus remarquable : il existe une affinité puissante entre le révolté et le criminel; dans plus d'une circonstance, des conspirateurs très honnêtes ont eu pour complices des misérables; enfin dans les révolutions on voit souvent intervenir les associations de malfaiteurs (2).

Le monoïdéisme des révolutionnaires les empêche de voir l'horreur de pareils rapprochements; la croyance à la sainteté de leur cause leur fait jeter un voile sur le rôle de leurs alliés d'un jour.

Les foules renferment donc toujours beaucoup de criminels en temps de révolution; ceux-ci, par leur énergie, leur audace (3), deviennent les chefs durant quelques instants. Les chants, les cris, les excitations tumultueuses, entraînent beaucoup de criminaloïdes, qui se trouvent amenés par le hasard. Enfin, dans ces moments terribles, les êtres faibles se sentent emportés sans pouvoir se rendre compte de ce qui s'est passé.

M. Lombroso n'a pas fait une étude personnelle des crimes commis par les foules; la question n'est pas encore résolue, mais on peut déjà dire que la terreur joue le plus grand rôle dans ces actes. Dans la foule, l'homme a peur; il a le vertige, d'autant plus facilement qu'il est d'un tempérament plus faible; il perd la direction de sa volonté; il ressemble à un félin; il déchire sa victime, comme le fait une bête affolée par la peur.

On sait, d'ailleurs, que dans ces circonstances, les femmes se montrent particulièrement féroces et que les foules sont inexorables lorsqu'elles sont agitées par une crainte bien

(1) M. Lombroso nous apprend qu'en 1848 le *guelfisme* fit paraître révolutionnaires « des hommes auxquels le cœur n'aurait certainement jamais palpité pour des innovations politiques ». (T. Ier, p. 241).

(2) En Italie, l'homicide et le crime politique semblent avoir des mouvements parallèles. (T. II, p. 80.)

(1) T. II, p. 261.

(2) La *Camorra* et la *Maffia* semblent encore jouer un rôle important en Italie, dans la vie politique.

(3) Leur audace tient, en partie, à ce qu'ils se sentent protégés par la masse, qui les entoure, contre la répression.

déterminée (1) (empoisonnements en temps de peste, espions dans une ville assiégée, trahison, etc.). On connaît enfin l'influence exercée par la vue du sang, qui fait perdre à tout homme quelque chose de sa puissance personnelle.

VI.

M. Lombroso n'a point résolu tous les problèmes, mais il a donné la clef pour les résoudre.

Un grand progrès est désormais accompli; il ne sera plus permis de confondre le crime vrai avec la simple violation de l'ordre social; le premier est une entité objective, fondée sur la nature de l'agent; le second est une définition légale. Il faut maintenir les institutions; ceux qui les attaquent peuvent être des criminels-nés ou des hommes de génie, ils ne peuvent être réunis dans une même catégorie anthropologique. Les peines politiques ne peuvent plus être confondues avec les peines du droit criminel. Le principe de cette distinction, que les hommes de 1848 avaient été si fiers de proclamer, que l'on a depuis si souvent attaqué, est désormais fixé scientifiquement.

Nous savons maintenant que les classifications à établir par l'étude des révolutions sont relatives. Nous avons trouvé les concepts directeurs; nous savons à quels points de vue il faut faire nos recherches. Les questions sont posées, les difficultés mises en évidence; la science peut marcher sans crainte de se payer de mots.

G. Sorel.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Anales del Museo de La Plata, publicados bajo la direccion de Francisco P. Moreno, director del Museo (1890-1891). — Un vol. in-folio, avec planches et figures.

Cette nouvelle publication périodique, destinée à l'insertion des mémoires relatifs à l'*Histoire physique et morale du continent sud-américain*, est éditée avec beaucoup de luxe; mais ce qui la distingue, c'est qu'elle sort tout entière, — texte et planches, — des presses mêmes du Musée de La Plata; c'est là une innovation dont la *Revue* a déjà signalé l'importance et que nos établissements scientifiques de la vieille Europe peuvent envier à la jeune République sud-américaine.

Cette première partie s'ouvre par une préface qui indique le but et le programme de cette publication dirigée par M. F. Moreno, le célèbre paléontologiste argentin. Elle sera surtout consacrée à faire connaître les richesses naturelles réunies dans le musée de La Plata; mais tout ce qui intéresse d'une façon générale la science et l'histoire de l'Amérique du Sud y trouvera également sa place.

Ce premier volume s'ouvre, en effet, par un très intéressant travail de M. Bartolomé Mitre, sur *Ulrich Schmidel, premier historien du Rio de La Plata*, dont les œuvres, écrites en allemand et publiées en 1567 (2 volumes ou parties) à Francfort, contiennent les premiers renseignements que l'on possède sur la conquête du territoire argentin. Schmidel paraît avoir fait partie de l'expédition de Don Pedro de Mendoza, qui partit de Cadix, en 1534, avec 14 grands navires, 2500 hommes d'équipage et 150 soldats allemands, pour débarquer au Rio de La Plata, déjà découvert par Solis, exploré par S. Cabot et visité par Magellan au cours de son voyage autour du monde. On peut se rendre compte des dangers que présentait, à cette époque, un semblable voyage par ce seul fait : en 1535, le jour de la Saint-Jean, c'est-à-dire moins d'un an après le départ d'Europe (1er septembre 1834), on passa la revue des troupes : 560 hommes seulement s'y présentèrent sur les 2650 qui avaient quitté l'Espagne. « Tous les autres étaient morts, » se contente de nous dire l'auteur. De curieuses reproductions de gravures, faites d'après l'édition originale, illustrent les principaux épisodes de cette expédition aventureuse.

Un second mémoire de M. Samuel A. Lafone Quevedo est relatif à des *Notes archéologiques sur un objet d'art indigène*, figuré dans le texte, et dont l'usage et les inscriptions sont interprétés et discutés par l'auteur.

Un troisième mémoire de M. Andrès Lamos traite de *la Genèse de la Révolution de l'Indépendance de l'Amérique espagnole*, et a pour frontispice une magnifique reproduction du tableau de Ricardo Balaca, représentant l'embarquement de Christophe Colomb à Palos, le 3 août 1492, tableau qui se trouve au musée de La Plata. D'autres gravures intercalées dans le texte sont d'intéressantes reproductions des figures illustrant les premières publications relatives aux conquêtes de Colomb, de Pizarre et des autres capitaines espagnols dans l'Amérique du Sud, ou de photographies prises sur les lieux et reproduisant des monuments datant de cette époque. Une planche coloriée nous donne l'image fidèle de l'étendard royal, surchargé d'inscriptions, que portait Pizarre à la conquête du Pérou. L'auteur ne cherche pas à pallier les procédés barbares et cruels qui marquèrent cette conquête, et qui semblent faire reculer l'histoire vers les jours les plus sombres de l'antiquité. Les nouveaux colons ne furent pas plus respectés que les indigènes. C'est dans ces excès mêmes que l'on doit chercher les causes du peu de durée des colonies espagnoles et de leur rapide émancipation.

La partie paléontologique des *Anales* s'ouvre par un *Catalogue des oiseaux fossiles de la République Argentine* rédigé par MM. Moreno, directeur, et Mercerat, conservateur du musée de La Plata. L'Amérique australe semble très riche en débris de grands oiseaux tertiaires appartenant à des groupes plus ou moins voisins des autruches actuelles. Les auteurs proposent d'en faire un ordre à part sous le nom de Stereornithes, avec quatre familles ayant respectivement pour types les genres *Brontornis*, *Stereornis*, *Dryornis* et *Darwinornis*. La plupart sont de taille gigantesque, bien que leurs os soient

---

(1) Les massacres de septembre 1792 en fournissent l'exemple le plus effroyable; j'ai publié, dans une étude sur le mattoïde Ducroix, un document qui ne laisse aucun doute sur l'effroi des massacreurs.

creusés de vastes cavités aériennes. Le *Brontornis Burmeisteri* avait à peu près la taille du *Dinornis maximus* de la Nouvelle-Zélande; son tibia, qui est figuré de grandeur naturelle, avait plus de 75 centimètres de long. Les genres *Rostrornis* et *Phororhacos* (Ameghino), ce dernier décrit d'abord comme un mammifère édenté (d'après son os prémaxillaire), sont à peine plus petits. Les genres *Stereornis, Mesembriornis, Patagornis,* etc., donnent une idée de la variété que présentaient ces grands oiseaux, à l'époque éocène, dans la Patagonie australe. Il est difficile d'indiquer, dès à présent, quelles sont les affinités de ces singuliers oiseaux qui donnent lieu aux mêmes discussions que le *Gastornis* et les autres types tertiaires de taille gigantesque découverts en Europe.

D'autres débris fossiles, dont l'horizon n'est pas indiqué d'une façon précise, mais qui sont évidemment plus récents, se rapprochent davantage des autruches actuelles d'Amérique (genres *Rhea* et *Protorhea*). Les vautours sont représentés par les genres *Psilopterus, Cathartes* et *Sarcorhamphus;* les faucons par *Lagopterus* et *Fœtopterus* qui sont voisins des *Polyborus* et des buses. Les échassiers ont *Palæociconia*; enfin, les palmipèdes impennes sont représentés par *Palœospheniscus,* dont quatre espèces sont décrites. Ce mémoire est à la fois rédigé en espagnol et en français.

Après avoir loué, sans réserve, les efforts faits par la direction du Musée de La Plata pour se suffire à elle-même en imprimant, dans l'établissement même, le texte et les planches de ses publications, il nous sera permis d'adresser quelques critiques au format choisi pour les *Anales*. Ce format est l'in-folio, qui nous paraît peu pratique et d'un maniement incommode. Les in-folio n'ont plus guère de place dans la bibliothèque des particuliers et semblent réservés pour les grandes bibliothèques publiques : choisir ce format, c'est restreindre par cela même son tirage à un petit nombre d'exemplaires. Nous ne voyons nullement la nécessité de faire des planches d'un si grand format, pour figurer, par exemple, *de grandeur naturelle*, un os fossile de 75 centimètres de long !... Une réduction à moitié ou au tiers de la grandeur naturelle serait tout aussi claire et très suffisante. Elle correspond à l'in-quarto, qui est le plus grand format actuellement adopté en Europe : c'est le format des *Archives du Muséum*, des *Mémoires de la Société géologique de France*, etc., et ce format paraît suffire largement à toutes les exigences de l'illustration, sans trop encombrer les rayons de nos bibliothèques. Il serait sage de s'y tenir.

Comptes rendus du Congrès de Moscou de 1892.
2 vol. gr. in-8°, publiés par les soins du Comité.

Chacun de ces volumes représente la première partie d'une publication différente. L'un est le début des comptes rendus du Congrès de zoologie, l'autre renferme les matériaux réunis par le Comité d'organisation concernant les expositions, excursions et rapports sur des questions touchant les Congrès. Ce dernier volume renferme des travaux sur les laboratoires et musées de Varsovie et de Moscou; un rapport sur les travaux de la Société des naturalistes de Riga, de 1845 à 1891; un mémoire de M. Bechterew sur le Laboratoire psycho-physiologique de l'Université de Kasan; un long et intéressant travail de M. Dogiel sur les mémoires préparés dans le Laboratoire de thérapeutique de Kasan également; un article de M. Loukianow sur le Laboratoire de physiologie pathologique de l'Université de Varsovie; un travail sur la station biologique Solovetzkaïa, sur la mer Blanche; deux travaux de M. Bogdanow sur le musée zoologique de Moscou, et sur l'utilité des Congrès zoologiques. M. Komtchnisky décrit encore un « myomètre à miroir », et un thermostat électrique, et la plus grande partie du volume est consacrée aux *Primitiæ Faunæ mosquensis* de M. Dwigoubsky, qui fait œuvre utile en cataloguant la faune des environs de l'ancienne capitale russe.

L'autre volume, qui représente la première partie du compte rendu du Congrès de zoologie, renferme un nombre plus considérable de travaux : on y trouve trente mémoires sur des sujets d'anatomie comparée, de physiologie, d'histologie, d'embryologie, de biologie, classification et faunistique, dus principalement à des savants russes, et ce n'est pas tout : il en sera encore publié, et le Congrès de Moscou laissera certainement une trace scientifique sérieuse. Souhaitons seulement que la publication ne soit point trop longue, et que ces comptes rendus soient bientôt au complet.

Guide pratique des maladies mentales, par M. Paul Sollier. — Un vol. in-18 de 512 pages; Paris, Masson, 1893. — Prix : 5 francs.

Nous ne pouvons consacrer que quelques lignes à ce petit livre, qui s'adresse surtout aux médecins praticiens et aux débutants dans l'étude des maladies mentales. Le but de l'auteur a été d'écrire un livre qui donne à ses lecteurs le moyen, sans notions spéciales de médecine mentale, de remonter d'un trouble mental quelconque aux autres phénomènes qui lui permettront, par leur groupement, d'établir le diagnostic de la forme nosographique à laquelle il appartient, et par suite de prévoir l'évolution de cette forme, et de prendre les mesures que nécessitent le traitement du malade, sa sécurité et celle de son entourage. Il s'agissait donc d'écrire un *Guide pratique* et non un manuel, et encore moins un traité des maladies mentales ; et nous pouvons dire que l'auteur nous paraît avoir atteint le but qu'il se proposait, aussi bien par le plan que par l'exécution de son ouvrage, qui est bourré de notions et lumineux tout à la fois.

Les lecteurs apprécieront surtout la table analytique qui termine l'ouvrage, table grâce à laquelle ils pourront se reporter très rapidement aux points sur lesquels ils désireront être éclairés et même embrasser d'un coup d'œil, rien qu'en la consultant, toutes les questions qui s'y rapportent, groupées en quelque sorte d'une façon synoptique.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

24 AVRIL — 1er MAI 1893.

M. Jaggi : Mémoire sur les fonctions périodiques. — *M. Riquier* : Note sur la réduction d'un système différentiel quelconque à une forme linéaire et complètement intégrable du premier ordre. — *M. Charles André* : Observation de l'éclipse solaire du 16 avril 1893 à l'Observatoire de Lyon. — *M. Charles Trépied* : Observation de l'éclipse solaire à l'Observatoire d'Alger. — *M. Spée* : Note sur l'observation de l'éclipse solaire. — *M. George Hale* : Remarques sur la méthode spectro-photographique pour l'étude de la couronne solaire, à propos d'une récente communication de M. Janssen. — *M. H. Parenty* : Note sur la vérification du compteur de vapeur et son application à la mesure de la sursaturation et de la surchauffe. — *M. Antoine* : Recherches sur la tension de la vapeur d'eau saturée. — *M. P. Joubin* : Étude sur la mesure des grandes différences de marche en lumière blanche. — *M. Désiré Korda* : Mesure de la différence de phase de deux courants sinusoïdaux. — *M. H. Rigollot* : Note relative à l'effet des matières colorantes sur les phénomènes actino-électriques. — *M. E. Mercadier* : Deuxième communication sur des systèmes rationnels d'expressions en dimensions des grandeurs électriques et magnétiques. — *M. G. Hinrichs* : Note ayant pour titre : Détermination du poids atomique véritable du chlore. — *M. Georges Lemoine* : Étude thermochimique sur les dissolutions de chlorure ferrique et d'oxalate ferrique; partage de l'oxyde ferrique entre l'acide chlorhydrique et l'acide oxalique. — *M. Ph. Barbier* : Note sur quelques dérivés du licaréol. — *M. P. Cazeneuve* : Recherches sur la constitution du bleu gallique ou indigo du tannin. — *M. A. Berg* : Étude sur les chloramines. — *M. J. Minguin* : Étude sur les bornylates de bromal. — *M. Berthelot* : Nouvelles recherches sur les microrganismes fixateurs de l'azote. — *M. Daguin* : Acclimatation en France de nouveaux Salmonides. — *M. A.-Ch. Girard* : Note sur l'emploi des feuilles d'arbre dans l'alimentation du bétail. — *M. Antoine Magnin* : Recherches sur les conditions biologiques de la végétation lacustre. — *M. A. Trécul* : Étude sur l'ordre d'apparition des vaisseaux dans la formation parallèle des feuilles de quelques Composées (*Tragopogon*, etc.). — *M. P. Termier* : Note sur les roches de la série porphyrique dans les Alpes françaises. — *M. Mathieu Mieg* : Découverte du carbonifère marin dans la vallée de Saint-Amarin (Haute-Alsace). — *M. Alfred Le Châtelier* : Note sur le gisement de dioptase du Congo français. — *M. Ferdinand Gonnard* : Étude sur une enclave feldspathique zirconifère de la roche basaltique du puy de Montaudou, près de Royat. — *M. E. Cumenge* : Découverte d'une espèce minérale nouvelle dans le gisement de cuivre de Boleo (Basse-Californie, Mexique). — *M. Zaborowski* : Découverte de deux squelettes humains à Villejuif et à Thiais. — *M. Kilian* : Tremblement de terre à Grenoble. — *M. S. Langley* : Les prix de la fondation Hodgkins.

ASTRONOMIE. — D'une note de *M. Charles André*, il résulte que l'éclipse solaire du 16 avril 1893 a été observée à l'Observatoire de Lyon : 1° par M. Gonnessiat à l'équatorial Brunner, avec un grossissement de 100; et 2° par M. Guillaume à la lunette de Biette, avec un grossissement de 45. De plus, par suite de la différence des pouvoirs absorbants des verres noirs employés par les deux observateurs, l'image solaire était un peu plus brillante dans la lunette de Biette que dans l'équatorial Brunner; d'ailleurs, l'état du ciel n'a pas permis de se servir de réseaux en treillis qui auraient augmenté la netteté des images. Enfin, M. André nous apprend que, seule, l'observation du contact d'entrée a pu se faire dans d'assez bonnes conditions; quoique vu à travers un réseau de fins cirrus, le bord solaire était net et peu agité. Pendant presque toute la durée du phénomène, des couches de nuage, d'épaisseur variable, s'interposaient entre le soleil et l'observateur; non seulement ils permettaient parfois de suivre sans fatigue, à l'œil nu, les phases de l'éclipse, mais à d'autres moments ils rendaient toute observation impossible.

En résumé, aucun des deux observateurs n'a noté de particularités intéressantes, et la seule caractéristique des observations paraît être la constance en grandeur (5 secondes) et en sens de la différence des temps obtenus aux deux instruments pour les heures des deux contacts, constance qu'il paraît difficile à M. André de considérer comme absolument fortuite.

— A Alger, l'éclipse a été observée dans un ciel très pur par *M. Charles Trépied* et, pendant sa durée, trente-deux photographies en ont été prises à l'équatorial photographique de $0^m,33$ par lui et par M. Renaux, avec une durée d'exposition d'environ 1/6000e de seconde, l'ouverture de l'objectif ayant été réduite à $0^m,10$.

— C'est aussi à Alger que *M. Spée*, astronome belge, de passage dans cette ville, a observé l'éclipse, afin notamment de s'assurer si le caractère des lignes spectrales, dans le voisinage des *Cornes*, ne présentait aucun changement. L'observation a pu être faite dans les meilleures conditions avec le spectroscope de Thollon et une image solaire de $0^m,06$ de diamètre. Le résultat a été négatif.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — A propos de la communication faite par M. Janssen, au mois de mars dernier (1), sur la méthode spectro-photographique, *M. George Hale* adresse une courte note dans laquelle il déclare n'avoir eu connaissance des publications de M. Janssen de 1869 que par sa dernière communication, et que c'est en 1889 que lui-même avait imaginé la méthode qu'il cherche actuellement à perfectionner, afin de l'appliquer à des recherches nouvelles.

M. Hale ajoute qu'une des applications qui le préoccupe surtout est la recherche de la couronne solaire en dehors des éclipses totales et que, depuis sa note du 6 mars dernier, il a trouvé que les meilleurs résultats seraient obtenus en faisant tomber, sur la deuxième fente du spectro-héliographe, la raie noire K ou quelque autre raie noire dans les spectres superposés de la couronne et de l'atmosphère terrestre.

OPTIQUE. — En réponse à une remarque de M. Cornu sur sa note relative à la mesure des grandes différences de marche en lumière blanche, *M. P. Joubin* reconnaît que le principe de la méthode, qu'il croyait nouveau, se trouve énoncé dans l'ouvrage de Billet, qui rappelle les observations de Fresnel et d'Arago, mais avec cette différence qu'il n'est appliqué qu'à l'*observation* de faibles différences de marche (*quelques longueurs d'onde*), tandis que lui l'applique à la *mesure* de retards valant *plusieurs milliers de longueurs d'onde*.

M. Joubin rappelle aussi, à propos d'un mémoire de M. Sirks, qu'il a montré que grâce à l'observation de la *frange achromatique*, dont la théorie est due à M. Cornu, la précision des mesures des différences de marche un peu considérables est aussi grande qu'en lumière homogène.

ÉLECTRICITÉ. — On sait qu'une spire, placée dans un champ magnétique tournant et mince en rotation synchrone avec le champ, ne peut devenir le siège d'aucun courant induit, tant que le diagramme du champ reste un cercle et qu'en même temps l'axe de rotation reste perpendiculaire au plan du champ. Mais dès que l'une ou l'autre de ces deux conditions cesse d'être remplie, notamment dès que l'intensité du champ tournant est représentée par une ellipse, il s'établit dans la spire un courant ayant deux fois plus de périodes par seconde que le champ (2). *M. Désiré Korda* a profité de ce fait, maintenant acquis, pour mesurer directement la différence de phase de deux courants sinusoïdaux, dont on ne connaît ni les intensités, ni la durée de période.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 18 mars 1893, p. 343, col. 1.
(2) Voir la *Revue scientifique* du 29 avril 1893, p. 535, col. 2.

— Dans une communication qui date de 1888, MM. Gouy et H. Rigollot ont montré que le cuivre oxydé, plongé dans une dissolution de chlorure, bromure ou iodure métallique, est très sensible aux rayons lumineux et peut servir à construire un actinomètre électro-chimique (1). Depuis lors, *M. H. Rigollot* a constaté qu'on pouvait augmenter la force électro-motrice développée par la lumière en recouvrant la lame oxydée de différentes matières colorantes, telles que éosine, érythrosine, safranine, ponceau, vert malachite, vert cristaux, bleu soluble, violet de formyle, etc.

— *M. E. Mercadier*, après avoir montré que les deux systèmes usuels de *dimensions* des grandeurs électriques dits *électrostatique* et *électro-magnétique* sont tous deux arbitraires, et que le premier est même absolument inadmissible, examine les deux systèmes d'*unités* qu'on en a déduits. Le système *électrostatique* est inadmissible comme le système de dimensions dont il dérive. Le système *électro-magnétique* peut être admis à la rigueur, provisoirement, et sous toutes réserves, parce que les coefficients des lois de Laplace et de Coulomb pour le magnétisme varient très peu dans les divers milieux.

M. Mercadier examine aussi la conséquence principale déduite par Maxwell de ses deux systèmes d'unités, savoir : *que le rapport des expressions d'une même unité électrique dans les deux systèmes représente une vitesse.* Il montre qu'il n'y a là qu'une illusion, parce que le rapport en question se compose de deux facteurs : l'un est effectivement une vitesse, mais l'autre est l'inverse d'une vitesse représentée par une certaine fonction des coefficients des lois de Coulomb et de Laplace. Or on a fait précisément disparaître ce facteur, en considérant *à priori* et *arbitrairement* les coefficients comme égaux à l'unité, et c'est ainsi qu'il n'est resté que le premier.

A ce propos, M. Mercadier fait remarquer combien il est étrange que Maxwell, qui a consacré un si bel ouvrage à développer une théorie de l'électricité fondée sur l'action prépondérante et fondamentale des milieux, ait en même temps, quand il s'est agi de créer un système d'unités pour calculer numériquement les phénomènes, supprimé *à priori* dans les formules de dimensions de ces unités les coefficients qui caractérisent précisément l'influence des milieux.

Chimie végétale. — Les nouvelles expériences que *M. Berthelot* a entreprises, avec la collaboration de M. Guignard, sur les microrganismes qui déterminent la fixation de l'azote par la terre végétale, montrent qu'il existe des microrganismes d'espèces fort diverses, exempts de chlorophylle et aptes à fixer l'azote, spécialement certaines bactéries du sol. Elles montrent aussi que la nutrition de ces êtres ne paraît pas susceptible d'être entretenue par le carbone et l'hydrogène résultant de la décomposition de l'acide carbonique et de l'eau atmosphérique, et qu'elle est, dès lors, corrélative de la destruction de certains principes hydrocarbonés, tels que le sucre ou l'acide tartrique, jouant en quelque sorte le rôle d'aliments pour les bactéries et les microrganismes. En même temps que ceux-ci fixent l'azote, il faut qu'ils rencontrent, dans le milieu où ils vivent, des matières propres à les nourrir. Il paraît même nécessaire que ces matières renferment déjà quelque peu de principes azotés, pour donner aux êtres inférieurs le minimum de vitalité indispensable à l'absorption de l'azote libre. Mais si ces principes sont trop abondants, la bactérie vivra de préférence à leurs dépens : l'expérience prouve qu'elle est plus florissante dans des milieux riches en azote combiné que dans des milieux pauvres, où elle est obligée d'exécuter un travail spécial pour fixer l'azote libre.

L'auteur ajoute que c'est sans doute une condition de ce genre qui a déterminé la limite de l'absorption de l'azote par certains sols dans ses anciennes observations. Dans tous les cas, dit-il, le sol végétal ou, plus exactement, les composés hydrocarbonés qu'il contient s'épuiseraient plus ou moins rapidement, sous ces influences multiples, si les matières organiques nécessaires n'étaient pas régénérées par la végétation des plantes pourvues de chlorophylle. Les fixateurs d'azote et les fixateurs de carbone jouent dès lors un rôle complémentaire, soit qu'ils vivent d'une façon indépendante les uns des autres, soit qu'ils aient été associés par symbiose, comme il arrive pour les Légumineuses. Toutefois, le point de départ de la fixation de l'azote réside non dans les végétaux supérieurs, mais dans certains des microrganismes inférieurs qui peuplent la terre végétale.

Chimie organique. — Dans une note précédente (1), *M. Ph. Barbier* a montré que le licaréol pouvait être considéré comme un alcool incomplet ; aujourd'hui, il précise et complète ses premiers résultats et montre :

1° Que le licaréol est un alcool primaire pouvant être représenté par la formule $C^9H^{15} - CH^2OH$;

2° Que le résidu C^9H^{15} comporte deux liaisons *éthyléniques*, fait important en ce qu'il prouve que le licaréol est un alcool à chaîne ouverte, car il est impossible d'exprimer par une formule cyclique le corps $C^{10}H^{18}O$ contenant deux liaisons éthyléniques.

Pisciculture. — *M. Daguin* appelle l'attention sur des faits de pisciculture très importants qui ont été récemment constatés dans l'un des réservoirs créés en Haute-Marne pour l'alimentation du canal de la Marne à la Saône, le réservoir de la Liez, dans le voisinage de Langres.

Au mois de janvier 1891, la Société des chasses et pêches de ce réservoir, dont la surface en eau est de 292 hectares, y projeta 400 alevins de Saumon Quinnat provenant de l'aquarium du Trocadéro et mesurant alors *six* centimètres. Au mois d'octobre suivant, trois Quinnats furent pêchés et rejetés à l'eau ; leur longueur était de *seize* centimètres. En avril 1892, on en prit un autre qui, de même, fut rejeté à l'eau; sa longueur atteignait *trente-cinq* centimètres. Quelques mois plus tard, deux autres Quinnats furent pris, non plus dans le réservoir, d'où certainement ils venaient, mais dans les écluses du canal où ils avaient été entraînés par le courant du déversoir. Enfin, dans les derniers mois de 1892, sept saumons ont été pris dans le réservoir; l'un d'eux, le plus gros, pesait 5100 grammes, témoignant ainsi d'une croissance annuelle de 2500 grammes.

Un autre fait non moins curieux et important aussi, est celui de la présence, à la fin de novembre 1892, dans les

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1888, 1er sem., t. LXI, p. 695, col. 1.

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 1er sem. t. XLIX, p. 140, col. 1.

ruisseaux qui aboutissent dans le réservoir, de plusieurs Quinnats qui avaient abandonné les eaux profondes de celui-ci et remonté les ruisseaux d'alimentation dans le but très probable de *frayer*.

Ces faits permettent d'espérer que désormais l'alevinage du Saumon Quinnat pourra s'effectuer sans encombre et de prévoir le jour où les cours d'eaux de la région seront peuplés de ces poissons, grâce aux alevins qui, par le courant du déversoir, auront été entraînés dans le canal et dans la Marne.

M. Daguin rapporte aussi dans sa communication le fait de la découverte, dans le même réservoir de la Liez, d'un autre poisson, le *Coregonus clupeoides*, espèce spéciale aux lacs de l'Angleterre ou de l'Écosse, et dont, par suite, la présence ne peut s'expliquer que par l'introduction involontaire et ignorée de quelques œufs de Corégone au milieu de ceux des Saumons Quinnats dans les auges d'éclosion. La capture d'un certain nombre de ces poissons dans les eaux de la Liez fait espérer que le *Coregonus clupeoides* est définitivement acquis à la faune française. De plus, il s'agit aussi d'une espèce à croissance rapide, les derniers poissons pêchés pesant 2500 grammes et mesurant 0m,75 de longueur.

ÉCONOMIE RURALE. — M. Dehérain présente, de la part de *M. A.-Ch. Girard,* une note sur l'emploi des feuilles d'arbres dans l'alimentation du bétail. A la suite d'une longue série d'analyses, où il passe en revue les différentes essences comestibles, l'auteur arrive à cette conclusion très nette, que les feuilles constituent un des fourrages qui, à l'état de foin ou à l'état frais, ne le cède en rien aux meilleurs produits des prairies naturelles et artificielles. Ces conclusions, tirées de l'étude chimique, sont confirmées en tous points par des expériences de digestibilité sur le bétail.

Combien de terres ingrates et de climats brûlants trouveraient dans l'exploitation de l'arbre fourrager une source de richesse !

M. A.-Ch. Girard montre les services que, sans porter préjudice à la production du bois, l'emploi des feuillages peut rendre à l'exploitation rurale, par l'apport presque gratuit de principes alimentaires et de principes fertilisants.

En terminant, l'auteur dit que, dans une année où la rareté et la cherté des fourrages vont jeter une grande perturbation dans les exploitations agricoles, on ne saurait trop conseiller d'avoir recours aux feuillages d'arbres. Dans bien des régions, le produit de ces sortes de prairies en l'air pourra affranchir l'agriculteur de la triste nécessité de vendre à vil prix son bétail, source de profit et source de fumier.

GÉOGRAPHIE BOTANIQUE. — Dans une note antérieure (1), *M. Antoine Magnin* a donné un premier résumé de ses recherches sur la végétation des lacs du Jura. Aujourd'hui, il complète ce travail par l'examen des conditions biologiques qui règlent la distribution de cette végétation.

Il montre que la flore lacustre comprend : 1° une *flore littorale* disposée en *zones de végétation* distinctes qui se succèdent en allant des bords au milieu; 2° une *flore profonde,* succédant à la précédente, au-dessous de 12 mètres, quelquefois à partir de 6 mètres, et qui n'est composée que de microphytes; 3° une *flore pélagique* représentée par des plantes hibernant au fond de l'eau, mais venant végéter à la surface et, accidentellement, par des fragments détachés d'autres plantes formant des masses vivantes, libres, flottant à la surface et comparables aux Sargasses de l'Océan.

(1) ... la *Revue scientifique* année 1892, 2e semestre, p. 506, col. 1.

GÉOLOGIE. — *M. P. Termier* a signalé, dans une précédente note (1), l'existence dans les Alpes françaises d'importantes venues de microgranulites et d'orthophyres, et rappelant, à ce sujet, les découvertes antérieures, il a indiqué une série d'éruptions caractéristiques de la période hercynienne, allant du carbonifère au trias.

Aujourd'hui, il fait sur les roches de la série porphyrique de ces Alpes, c'est-à-dire sur les orthophyres, les microgranulites, les porphyrites et les mélaphyres une nouvelle communication dans laquelle il fournit de précieuses indications minéralogiques et chimiques qui montrent combien ces roches sont distinctes.

— En dehors de quelques encrines mentionnées par Voltz et par Jourdan à Moosch et à Thann, aucun indice sérieux de carbonifère marin n'avait encore été reconnu dans la vallée de Saint-Amarin. Mais actuellement cette lacune n'existe plus, grâce à la découverte que *M. Mathieu Mieg* vient de faire, dans cette vallée, d'un gisement avec fossiles marins. Ce gisement est situé à droite de la voie ferrée, à 6 mètres environ de la sortie du second tunnel en aval de la gare de Willer, dans la direction de Bitschwiller. Les schistes fossilifères en stratification concordante avec les porphyres labradoriques, entre lesquels ils sont intercalés, plongent d'environ 50° S.-O., avec une direction S.-E. — N.-O.

MINÉRALOGIE. — *M. Alfred Le Châtelier* adresse une note sur le gisement de dioptase du Congo français qu'il vient de visiter et dans lequel il a recueilli quelques roches intéressantes, dont la présence n'avait pas encore été signalée sur ce point. Ces roches, dont l'auteur donne l'analyse chimique, sont des grès quartzite, chrysocolle, calcaire, manganèse, roche à willémite et grès. La dissémination du plomb, du cuivre et du zinc qu'on y rencontre indique bien qu'elles font partie du chapeau d'altération d'un filon qui doit être formé de sulfures de plomb, cuivre, zinc et fer, bien que l'auteur n'ait pu constater directement l'existence de ce filon.

— La note de *M. Ferdinand Gonnord* est relative à une enclave feldspathique de la roche basaltique du puy de Montaudou, près de Royat, dans laquelle il a découvert plusieurs très beaux zircons, d'un rouge hyacinthe, qui rappelle ceux si connus de Riou pezzouliou, près du Puy. C'est là, dit-il, le premier exemple indiscutable de l'existence du zircon dans sa gangue originaire que l'on puisse citer pour le Puy-de-Dôme, en dehors des enclaves du Capucin, les zircons dont Lecoq fait mention aux environs d'Arlanc ou de la Chaise-Dieu étant simplement des grenats.

— *M. E. Cumenge* présente un travail sur une nouvelle espèce minérale cristallisée qu'il vient de découvrir dans le gisement de cuivre du Boleo (basse Californie, Mexique),

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 2e semestre, t. L, p. 761, col. 2.

dans la région exploitée par le puits qui porte son nom, dans la vallée de la Soledad. Ce nouveau minéral comprend, ainsi que la boléite, étudiée il y a deux ans par MM. Mallard et Cumenge, le cuivre, le plomb et le chlore comme éléments principaux, mais il en diffère sous le rapport de la composition chimique et de la forme cristalline.

ANTHROPOLOGIE. — *M. Zaborowski* adresse à l'Académie une note sur la découverte de deux squelettes humains, le premier à Villejuif, au mois de juillet 1892, à environ deux mètres de profondeur à la limite inférieure de la terre rougeâtre qui surmonte le lœss jaune; le second, au mois de février dernier, à Thiais (Seine), à la profondeur de près d'un mètre, à la surface du même lœss jaune.

De l'étude des parties de ces deux squelettes qui n'ont pas été brisées et de leurs caractères ethniques, M. Zaborowski fait remonter celui de Villejuif à l'époque néolithique, et celui de Thiais, moins ancien, à l'époque romaine, bien que les gisements soient comparables. Cependant, désireux d'avoir la confirmation de cette détermination, il a eu recours à l'analyse chimique que, depuis une dizaine d'années, nous avons indiquée et vivement recommandée comme pouvant, le plus souvent, dissiper tout doute au sujet de la contemporanéité d'ossements trouvés dans un même gisement ou des gisements analogues (1). Il s'est adressé, dans ce but, à la méthode que M. Ad. Carnot a fait connaître au mois d'août dernier (2). Les résultats obtenus par l'éminent chimiste ont pleinement confirmé l'opinion émise par M. Zaborowski, d'après les caractères craniens sur l'ancienneté relative des squelettes de Villejuif et de Thiais, à savoir que le premier est beaucoup plus ancien que le second.

MÉTÉOROLOGIE. — *M. Kilian* a installé dans le sous-sol de la Faculté des sciences de Grenoble un avertisseur d'une extrême sensibilité, à l'aide duquel il a constaté le 8 avril dernier, à 2 heures du soir, la production d'un tremblement de terre caractérisé par des oscillations dirigées E.-N.-E. sans oscillations verticales appréciables.

CORRESPONDANCE. — *M. S. Langley,* au nom de la *Smithsonian Institution,* transmet à l'Académie une circulaire relative aux prix de la fondation Hodgkins, qui seront décernés dans les conditions suivantes :

1° Un prix de *dix mille dollars* (50 000 francs) à un travail renfermant d'importantes découvertes sur l'air atmosphérique, sa nature, ses propriétés et ses rapports avec les différentes sciences;

2° Un prix de *deux mille dollars* (10 000 francs) à l'essai le plus satisfaisant sur les propriétés et les applications déjà connues de l'air atmosphérique et sur la direction à donner à des recherches devant étendre nos connaissances;

3° Un prix de *mille dollars* (5000 francs) au meilleur Traité populaire sur l'air atmosphérique et ses rapports avec l'hygiène;

4° Une médaille d'or, dite *Médaille Hodgkins de la Smithsonian Institution,* sera, en outre, décernée tous les ans ou tous les deux ans, pour d'importantes contributions à nos connaissances sur l'air atmosphérique ou à ses applications.

Les mémoires pourront être écrits en anglais, français, allemand ou italien et devront être envoyés avant le 31 décembre 1894, pour le prix de 10 000 dollars, et avant le 1er juillet 1894, pour les autres prix.

E. RIVIÈRE.

(1) E. Rivière, Association française pour l'avancement des sciences, Congrès de La Rochelle, 1882, et Congrès de Pau, 1892; Académie des sciences, 1885 et 1892.

(2) Académie des sciences, 1892.

INFORMATIONS

M. Douglass, de l'Observatoire d'Arequipa, présente dans *Science* une série de faits d'après lesquels cette région, actuellement à peu près complètement privée de pluie, aurait été autrefois pluvieuse. Il attribue ce changement au relèvement considérable des andes à une époque géologique récente.

Cette explication est combattue par d'autres savants, qui veulent voir la cause du changement de climat du Pérou dans le déplacement de la zone tempérée qui, à l'époque glaciaire, dépassait le tropique et s'étendait jusque vers l'équateur, de sorte que le Pérou recevait les vents humides de l'ouest, qui aujourd'hui ne dépassent pas la Patagonie et le sud du Chili.

Las conditions d'observation de l'éclipse totale de soleil du 16 avril ont été assez favorables. D'après un télégramme de Ceara, les nuages qui obscurcissaient le ciel à Para Cura, — où se trouvait la mission anglaise dirigée par M. Taylor, — avant l'éclipse, se sont dispersés suffisamment pendant la durée du phénomène pour en permettre l'observation convenable, et les astronomes pensent que les photographies prises sont bonnes. A Bathurst, dans l'Afrique occidentale, l'éclipse a été vue « par un temps parfaitement clair », et il en est de même à Fundium, où se trouvait la mission anglaise Thorpe.

Le marquis Ricci, de Gênes, a laissé 3 millions de francs à sa ville natale pour la fondation d'une institution scientifique. Il est question d'employer cette somme à acquérir un nouvel emplacement pour le *Museo, civico* qui a rendu et rendra encore de grands services à la zoologie.

Rappelons que le prochain Congrès international de médecine et d'hygiène se tiendra à Bonn en septembre, et qu'à cette occasion il y aura une exposition importante de tous objets, appareils, plans, etc., relatifs à la médecine et l'hygiène.

Une nouvelle Société vient de se fonder, c'est : *the Geological Society of Washington.* Elle compte déjà une centaine de membres.

M. Ashmead attribue la rareté du rachitisme au Japon au fait que le lait de vache y est inconnu, et que la mère nourrit l'enfant au sein en totalité ou en partie durant les six premières années de la vie.

La lèpre est plutôt en voie d'extension que de répression, et M. W. Tebb attribue ce fait à la pratique de la vaccination d'homme à homme. Il est curieux de voir à quel point des esprits parfois distingués, — car il en est de très authentiques parmi les anti-vaccinateurs, — peuvent se noyer dans le faux.

M. W.-P. Ball répond par un article intéressant, intitulé *Natural Selection and Lamarckism* (publié dans *Natural*

Science de mai), au travail de M. Herbert Spencer, sur l'insuffisance de la sélection naturelle, publié dans la *Contemporary* et dans *Popular Science Monthly*. M. P. Ball combat les idées lamarckiennes de H. Spencer.

D'après M. F.-H. Newell, dans *Science*, la superficie des terres non occupées, aux États-Unis, est actuellement d'environ 250 millions d'hectares. Sur ce total, 10 ou 12 millions d'hectares ne sont guère utilisables, mais cela ne veut pas dire que le reste soit tout ce qu'il y a de meilleur. Ce serait excellent si seulement il y avait de l'eau.

On se plaint souvent à Paris du changement des noms de rues. En Russie on ne s'en tient pas, paraît-il, aux rues, on débaptise les villes elles-mêmes. *Globus* annonce, en effet, que le gouvernement russe, mécontent de la consonance étrangère des noms de Dorpat et Dunabourg, a résolu de remplacer respectivement ces dénominations par celles de Jurjew et Dwinsk.

Nature signale une famille dans laquelle la longévité paraît être une règle. Il s'agit de la famille de M. Henry Périgal, trésorier depuis quarante ans de la Société royale de météorologie de Londres et dont on célébrait dernièrement le 92e anniversaire. Le père de M. Périgal est mort à quatre-vingt-dix-neuf ans passés; il avait 12 frères, dont 5 seulement moururent avant quatre-vingt-dix ans (64, 67, 77, 80 et 88 ans), la moyenne pour les autres étant de quatre-vingt-treize ans. Le père et la mère de cette lignée remarquable étaient morts tous deux en 1824, le premier âgé de près de quatre-vingt-dix ans, la seconde de plus de quatre-vingts ans. M. Henry Périgal est lui-même l'aîné de 6 enfants dont l'un a vécu jusqu'à quatre-vingt-cinq ans et dont le plus jeune (actuellement il a quatre-vingt-deux ans!) assistait au dîner offert à son aîné.

Les journaux allemands s'occupent beaucoup en ce moment d'expériences faites à Juterbourg avec un nouvel explosif qui donnerait, naturellement, des résultats merveilleux. Le nouveau venu, qui doit éclipser tous ses congénères, aurait été découvert par M. Trich Weiss, de l'usine de dynamite de Gerni. C'est une substance graisseuse d'une coloration brunâtre ayant un peu l'aspect de l'huile d'olive congelée. Placée dans le feu, elle brûle lentement avec une flamme bleuâtre et, chose plus étonnante, elle ne détone pas non plus au choc; il faut pour déterminer son explosion l'intervention d'une certaine substance tenue secrète. Le même mystère règne sur les résultats obtenus; on dit cependant que le dégagement de chaleur est assez peu important pour que, après un tir de 100 coups, la température du fusil ne dépasse pas 29° C.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La mortalité des enfants placés en nourrice.

M. Ledé a fait, au *Congrès des Sociétés savantes*, une communication sur un sujet bien important, et dont nous avons déjà entretenu nos lecteurs, à savoir la mortalité des enfants envoyés en nourrice. Dans l'ignorance où nous restons des moyens propres à accroître le nombre des naissances, il est au moins indispensable de s'intéresser à tout ce qui peut tendre à limiter nos pertes en enfants du premier âge.

La loi du 23 décembre 1874 protège les enfants placés en nourrice, mais son effet ne s'est pas encore suffisamment fait sentir sur les enfants exportés loin de leur lieu de naissance; c'est ainsi que, de Paris, sont exportés chaque année, en moyenne, 20 000 enfants. Il faut noter que ces enfants ne sont pas des enfants assistés ou abandonnés : ce sont des enfants de la classe des travailleurs (ouvriers, employés, petits commerçants); les parents choisissent la nourrice de leur enfant, fixent avec la nourrice le salaire mensuel, le mode d'élevage, etc.

Sur 179 022 naissances vivantes à Paris pendant trois années consécutives (1890-1891-1892), le nombre des enfants placés en nourrice est de 55 207, dont 17 252 enfants devant être élevés au sein et 37 955 enfants devant être soumis à un autre mode d'élevage que le sein; 1947 de ces enfants étaient placés en nourrice dans Paris même.

D'autre part, pendant les trois mêmes années (1890-1891-1892), 23 432 nourrices dites « à emporter », dont 4069 habitant la banlieue de Paris, se sont présentées et ont été admises comme remplissant les conditions exigées par la loi du 23 décembre 1874.

D'où il résulte qu'en trois années 33 046 enfants, sur 55 207, auraient été confiés à des nourrices inconnues ou plutôt trop connues, car il est certain que la visite leur paraissait redoutable, à moins qu'elles n'aient encore à redouter les exigences des bureaux de placement qui retiennent sur leur maigre salaire (20, 25 à 30 fr. par mois), la moitié de la rétribution mensuelle, outre les frais divers, logement (50 centimes par jour), nourriture, etc.

Il doit en être ainsi, car, d'après les recherches de M. Ledé dans les rapports des préfets des départements pour l'exercice 1891, 40 405 enfants originaires de Paris ou de la Seine ont été inspectés en province. Il y a loin du chiffre de 19 300 déclarations pour l'année 1891 à ce chiffre de 40 405 enfants inspectés.

Les enfants sont en effet confiés à des parentes, à des nourrices trouvées par connaissance, par voisinage et par l'intermédiaire des meneurs et des meneuses, qui, restes du temps des diligences, existent encore.

Les frais occasionnés par l'intermédiaire des bureaux de placement éloignent de ces agences les parents peu fortunés, qui recherchent des nourrices autre part, et ces bureaux deviennent, pour cette raison, un obstacle à l'application stricte de la loi; si encore ils garantissaient le salaire de la nourrice et s'occupaient véritablement des intérêts du nourrisson, mais il n'en est pas ainsi, tous rapports entre la nourrice et le bureau, entre la famille et le bureau cessant sitôt la première facture de placement acquittée par les parents.

Ces conditions font que la mortalité des enfants est considérable, quoique dans certains départements cette mortalité se soit abaissée considérablement.

Pour établir le chiffre réel de la mortalité des enfants exportés, il est essentiel de classer les enfants par catégories suivant l'âge des enfants au moment du placement, le mode d'élevage, l'état civil, etc.

D'une enquête faite par M. Ledé sur 13 830 enfants, il résulte que la mortalité dans la première année de vie est de 27,52 pour 100 pour les enfants placés en nourrice en province; appliquant cette mortalité aux 40 405 enfants inspectés en 1891, il résulte que 11 119 enfants seraient morts dans la première année d'âge, et qu'à la fin de la première année, il ne resterait que 29 286 enfants.

La peste des eaux douces.

Des élevages de truites, installés sur la commune de Velars-sur-Ouche (Côte-d'Or), ayant donné, cette dernière an-

née, une mortalité considérable des œufs aux divers stades de leur évolution embryonnaire, MM. Bataillon et Dubard ont recherché la cause du mal et pensent l'avoir trouvée dans une infection microbienne spéciale, dont l'agent serait un diplo-bacille facile à isoler et à cultiver.

L'infection des œufs commence par l'apparition, dans le vitellus, d'une tache blanche dont le développement évolue rapidement. Au bout de quelques jours, l'œuf mort est devenu complètement opaque, comme un œuf non fécondé.

La bactérie pathogène recueillie dans ces œufs a été rapprochée, par MM. Bataillon et Dubard, de celle de la septicémie gangréneuse de la grenouille, étudiée par M. Legrain. En effet, chez les truites adultes, on la retrouve au centre de lésions locales du tissu musculaire, rappelant ce qui s'observe dans la maladie bien connue de la grenouille; et, d'autre part, les inoculations expérimentales de grenouilles, avec des cultures de ce microbe, ont reproduit les symptômes de la maladie en question, c'est-à-dire la mort, après quelques jours, avec des accidents septicémiques, une vascularisation exagérée des téguments et des viscères, des hémorragies sous-cutanées et sous-muqueuses, etc.

M. Bataillon a poursuivi l'étude de cette bactérie pathogène, et a recherché si la maladie que M. Raphaël Dubois a récemment étudiée sous le nom de peste des écrevisses (1) ne serait pas également causée par la même infection microbienne.

En effet, les écrevisses qui succombent à cette dernière maladie présentent souvent, dans la région caudale, des faisceaux musculaires opaques, et si l'on fait l'examen bactériologique de ces parties malades, on y trouve précisément une quantité de bacilles identiques à celui de la truite.

De plus, il n'est pas rare de rencontrer, en cette saison, des pontes de *Rana temporaria* complètement infestées. Les œufs sont déformés, et les sphères vitellines, qui font hernie de toutes parts, semblent constituer un excellent milieu de culture pour une bactérie qui est encore pathogène pour les diverses espèces citées plus haut, et qui présente les mêmes caractères morphologiques que le bacille des truites et des écrevisses.

Dans ces conditions, M. Bataillon croit pouvoir conclure qu'il s'agit, dans toutes ces maladies, d'une infection identique, sorte de peste des eaux douces, attaquant des formes nombreuses et trouvant des milieux de culture particulièrement riches dans les pontes des poissons et surtout d'amphibiens.

Les Aïnos.

Un médecin français, M. Michaut, qui habite Yokohama, vient d'adresser à la Société d'anthropologie de Paris d'intéressantes observations sur les Aïnos, ce peuple en voie de disparition qui habite le nord du Japon.

Les Aïnos diffèrent totalement des Japonais, qu'ils ont précédés en ce pays.

Leur face se rapprocherait de celle des moujiks de Moscou. Mais ils se distinguent par une particularité absolument spéciale. Ils sont couverts de longs poils sur tout le corps. Les femmes elles-mêmes sont pourvues de moustaches qu'elles se teignent en bleu sur la lèvre supérieure.

Comme l'a fait remarquer M. F. Regnault, cette pilosité accentuée ne se retrouve que chez bien peu de races. Dans l'extrême nord-ouest de l'Amérique, Dall a cité une tribu d'Ekogmuts dont le corps serait velu et la barbe forte.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 11 mars dernier, p. 317.

Les Kubus, qui habitent l'intérieur de Sumatra, sont entièrement velus. Il s'en trouve également à Bornéo.

Les Todas, peuplade sauvage des Indes, renfermeraient aussi, d'après Quatrefages, des individus velus.

Enfin au centre de l'Afrique, Stanley a retrouvé la race des Pygmées dont parlent les auteurs grecs; ce sont les Monboultous nains à l'aspect simien et entièrement couverts de poils.

Ce fait s'observe du reste quelquefois dans notre race et la race jaune. On a encore présents à l'esprit ces hommes-chiens qui s'exhibèrent, il y a plusieurs années, en Europe et qui proviendraient du Siam. La race blanche possède de nombreuses femmes à barbe.

Quoi qu'il en soit, les Aïnos n'ont, dans leurs unions, aucun souci de la consanguinité. Ils se marient toujours entre parents, et ne s'unissent jamais avec les Japonais.

Parmi leurs coutumes curieuses, celles relatives à l'accouchement sont à citer : quand une femme accouche, elle se rend au bord de la mer, immédiatement après la délivrance, pour y laver son enfant, et jamais on n'a recours au médecin, ni pour la mère, ni pour l'enfant. L'avortement, qui se pratique communément au Japon, surtout dans les classes élevées, est absolument inconnu chez les Aïnos. Pour la pudeur, les femmes Aïnos rendraient, d'ailleurs, des points aux Européennes, car elles ont honte de laisser découverte la moindre partie de leur corps, et toutes les fois qu'elles ont besoin d'allaiter leurs enfants, elles couvrent leur mamelle d'un morceau d'étoffe. Le fait est d'autant plus remarquable que la Japonaise, au contraire, n'a aucune pudeur, sort la poitrine découverte, et se baigne en commun avec les hommes. Du reste, le mot japonais correspondant au mot pudeur n'existe pas.

L'art médical est inconnu chez les Aïnos, et les maladies contagieuses font chez eux de terribles ravages. Quand un des leurs est malade, pleins de terreur, tous les membres de la famille l'abandonnent, quittent l'habitation et n'y rentrent que lorsqu'ils sont sûrs que le malade est mort.

Comme certains sauvages de l'Amérique du Sud, les Aïnos mangent une terre comestible, blanche et graisseuse, à laquelle ils font subir une macération.

Enfin, pour établir leur demeure, les Aïnos sont très sévères sur le choix du lieu; il faut que la région n'ait pas été frappée d'un châtiment divin, c'est-à-dire que ni une maladie contagieuse, ni la disette, ni un malheur quelconque n'aient été observés là où ils veulent s'établir.

Les progrès de la navigation transatlantique.

La navigation transatlantique régulière a fait, dans ce siècle qui l'a vue naître, une série de progrès successifs dont les chiffres qui suivent fixeront les principales étapes.

C'est en 1816 que fut inaugurée la première ligne (*Black Ball*, entre New-York et Liverpool. Le voyage d'aller durait alors 23 jours et celui de retour, 40.

En 1836, la *Dramatic Line* lança le navire le *New-York*, de 1400 tonneaux de jauge, et qui était alors le plus grand navire de commerce du monde. A ce moment, les diverses flottes à voiles s'étaient déjà grandement améliorées; une quinzaine d'années plus tard, en 1850, la traversée, dans les meilleures conditions, pouvait se faire en 15 jours.

Puis s'établit la navigation à vapeur. La première tentative en avait bien été faite en 1819 avec le *Savannah*, un voilier doté d'une machine auxiliaire, qui avait mis 25 jours à faire le trajet entre Savannah et Liverpool; mais à la suite de cet essai, les Anglais avaient déclaré que la traversée de l'Atlantique, à l'aide de la seule vapeur, était impossible.

C'est en 1838 que fut lancé le premier steamer, le *Great Western*, long de 65 mètres, large de 10 mètres, tirant 5 mètres d'eau, d'un tonnage net de 1340 tonneaux, avec une force de 440 chevaux-vapeur.

Sa première traversée dura 16 jours, pendant lesquels furent brûlés de 27 à 32 tonnes de charbon par 24 heures. Le retour s'effectua en 14 jours; et même, en 1842, il put ne mettre que 12 jours et 7 h. 1/2 pour faire le trajet, ce qui correspond à une vitesse de 8 milles 1/2 (le mille = 1852 mètres) à l'heure.

Un progrès important fut réalisé par la construction du *Great Britain*, de 84 mètres de long, avec une coque en fer, un propulseur à hélice et une machine de 1000 chevaux.

Quant au *Great Eastern*, ce géant des navires qui mesurait 210 mètres de long, 25 de large, plus de 17 mètres de creux, avec une jauge nette de 18 915 tonneaux, et des machines représentant une puissance de 2600 chevaux, il était manifestement venu avant son heure. Disposé pour transporter 4000 voyageurs, sans compter ses 400 hommes d'équipage, ce steamer s'était cependant bien comporté, fournissant une vitesse de 14 milles dans un voyage d'essai. Mais il n'existait pas alors un courant de passagers suffisant pour alimenter son existence, et, après avoir servi à la pose de câbles transatlantiques, il a été démoli en 1891.

En 1862 est fondée la Compagnie générale transatlantique française, et les progrès dus à l'émulation qui ne cesse de régner dès lors entre la Compagnie française et les Compagnies anglaises se traduisent par la construction du *Pereire*, qui, en 1866, traverse l'Atlantique à 13,5 milles de vitesse, et par la construction d'un magnifique steamer de 6000 tonneaux, de 114 mètres de long, pourvu d'une machine de 3000 chevaux. Dès 1875, une nouvelle venue, la *White Star Line*, possède des navires longs de 142 mètres, larges de 14, avec un creux de 10 mètres, et filant 14 milles.

Depuis 1880, de nouveaux efforts sont faits, et c'est à qui, parmi les lignes transatlantiques, produira le steamer le plus grand et le plus rapide. En 1881, l'*Inman Line* lance le *City of Rome*, long de 166 mètres, large de 17, profond de 12, jaugeant 8400 tonneaux, et pouvant filer à une vitesse de 18 milles, grâce à une puissance de 11 900 chevaux; en 1891, la Compagnie transatlantique fait construire la *Touraine*, longue de 157 mètres, large de 17, et employant une puissance de 12 000 chevaux, qui lui donne une vitesse moyenne de 19 milles. Enfin la Compagnie Cunard vient de lancer deux immenses paquebots, la *Campania* et la *Lucania*, longs de 182 mètres, larges de 20, creux de 13, d'un tonnage brut de 12 500 tonneaux, et d'une puissance de 14 000 et de 15 000 chevaux.

Au point de vue des progrès réalisés dans la durée des traversées, nous ne citerons que celle du *City of Paris*, qui a été faite récemment en 5 jours 14 heures 24 minutes, ce qui donne une vitesse moyenne de 20,7 milles par heure, vitesse qui a même été portée pendant un jour à 21,4 milles, soit près de 40 kilomètres à l'heure.

— Une nouvelle théorie de la rosée. — Se basant sur des observations faites pendant plusieurs années, M. Wollny, de Munich, croit pouvoir considérer comme établi que la rosée, contrairement à l'opinion généralement admise, ne provient pas de la condensation de la vapeur d'eau renfermée dans l'air se trouvant au-dessus des plantes. La rosée proviendrait en grande partie de la vapeur d'eau qui s'élève du sol. Que l'ancienne explication est inexacte, cela résulte, d'après M. Wollny, de ce que sur ses champs d'expériences, en certains endroits, la formation de rosée est nulle ou faible, tandis qu'en d'autres, elle est très abondante. Ces différences ne se peuvent expliquer par des degrés différents d'humidité de l'air au-dessus des plantes, mais on s'en rend compte par des degrés différents d'humidité du sol. Les expériences de M. Wollny ne laisseraient aucun doute à cet égard : la quantité de rosée qui se dépose sur les plantes est d'autant plus grande que le sol accuse une plus haute richesse en eau. Par le fait du fonctionnement des racines, l'eau est puisée avec une certaine force dans le sol et entraînée dans les plantes. La quantité d'eau puisée par les racines ne dépend pas seulement du degré de fraîcheur du sol, mais encore de la température de celui-ci. Plus le sol est chaud, plus est considérable la proportion d'eau absorbée par les racines. Lorsque, en hiver, le sol est fortement refroidi, les plantes n'absorbent plus que peu ou pas d'eau, tandis qu'elles continuent toujours à perdre de l'humidité par suite de l'évaporation qui se poursuit dans leurs parties aériennes. Souvent alors les plantes meurent, non qu'elles soient gelées, mais elles sont flétries, fanées, séchées. Mais, durant les nuits d'été, la température du sol ne s'abaisse que très lentement, et, par conséquent, une assez active [illegible] persiste. Cette eau s'élève dans les feuilles, et, là, [illegible] plantes sous forme de vapeurs, ou bien, s'il s'est [illegible]ment quelque peu notable à la surface des feuilles, cette eau évaporée est, immédiatement après sa sortie, précipitée en gouttelettes.

Les recherches de M. Wollny le conduisent à cette conclusion que l'effet utile de la rosée sur les plantes serait très faible et que les croyances partout répandues à ce sujet se trouvent en opposition flagrante avec les faits.

— La foudre et les arbres. — Aux nombreux faits qui ont été déjà publiés au sujet des préférences de la foudre pour certaines essences d'arbre, il convient d'ajouter les intéressantes observations qui ont été recueillies par M. Wöckert. Ce savant est arrivé à cette conclusion que les arbres à feuilles poilues ou ciliées sont, toutes autres conditions étant égales, moins exposés à la foudre que les arbres à feuilles glabres. Le fait s'expliquerait de la façon suivante. Le danger de la foudre pour les arbres dépend non seulement de leur hauteur, mais encore de leur conductibilité, déterminée par leur plus ou moins grande richesse en sève, et en outre de la tension électrique. Ainsi, le hêtre est moins exposé à la foudre que le chêne, parce que ses feuilles sont pubescentes et ciliées. Ses nombreux poils et cils des feuilles de hêtre ne permettent pas la production d'une forte tension électrique dans cet arbre, parce que, durant un orage, l'électricité accumulée dans l'arbre s'écoule en grande partie par la multitude de pointes que constituent les poils et les cils. Une feuille de hêtre attachée à un conducteur électrique diminue la tension de celui-ci d'une quantité déterminée, en moins de temps que ne le fait une feuille de chêne dans les mêmes conditions. Le même résultat a été constaté dans des expériences où l'on s'est servi comparativement de rameaux de chêne et de rameaux de hêtre. Dans les premiers, il s'accusait toujours une quantité d'électricité deux fois aussi grande que dans les branches de hêtre, et ils la conservaient aussi pendant beaucoup plus longtemps.

— Le noircissement des ampoules de lampes a incandescence. — A la suite d'expériences faites en Amérique, M. Thomas a émis l'opinion que le noircissement des ampoules devait être attribué au mercure employé dans les pompes à vide.

M. A. Blainville ne partage pas cet avis, et dit que les vapeurs mercurielles qui peuvent exister à l'intérieur des ampoules sont une cause tout à fait insuffisante et même improbable pour expliquer ce phénomène.

D'après la *Revue internationale de l'électricité*, c'est une autre cause, bien plus simple, qui peut produire ce dépôt noir que l'on observe dans toutes les lampes au bout d'un certain temps de fonctionnement. L'atmosphère des lampes contient de l'oxygène, provenant, soit de l'air imparfaitement expulsé, soit de la vapeur d'eau qui adhère si fortement au cristal, soit du filament lui-même. Cet oxygène occlus se porte sur le carbone incandescent pour former de l'oxyde de carbone, lequel, au contact des parois relativement froides de l'ampoule, se dissocie en carbone qui se dépose et oxygène qui reforme de nouveau de l'oxyde de carbone en enlevant une nouvelle partie du carbone au filament, et ainsi de suite.

Dans ces conditions, il est évident qu'une lampe noircira d'autant plus vite qu'elle contiendra une plus grande quantité d'oxygène, c'est-à-dire que le vide sera moins parfait. Ce dépôt de carbone se fera avec plus de rapidité dans la première période de sa mise en service, puisque l'ampoule sera sensiblement plus froide que lorsqu'une première couche sera venue augmenter son pouvoir absorbant. Cette explication du noircissement paraît très rationnelle.

— Présence des microbes dans les gaz des tuyaux de drainage. — M. Louis Fischer (*Med. Record* du 28 janvier 1893) a examiné les gaz qui s'échappaient de tuyaux et de fosses de drainage de maisons et de locaux où il s'était produit plusieurs cas de diphtérie. En ne tenant compte, sur 85 essais, ainsi que de 40 expériences irréprochables, il a trouvé dans 12 cas que les gaz sortant des tuyaux avaient entraîné des microbes pathogènes, bacilles de la diphtérie, de la fièvre typhoïde, coli-bacille et divers microcoques de la suppuration.

L'auteur ne s'est pas contenté de cultiver ces microbes pour les déterminer, mais il a confirmé ses diagnostics par des inoculations aux animaux.

— Un lac extraordinaire. — On trouve dans la partie méridionale du comté de Webster (Missouri), au point où les monts Ozark atteignent leur plus grande altitude, un lac situé au haut d'un pic et ayant des bords élevés de 15 à 30 mètres. On ne voit ni canal d'alimentation, ni déversoir; et, dans un rayon de 100 milles, il ne se rencontre aucune hauteur égale d'où l'eau pourrait venir. Cependant, les eaux de ce bassin montent et descendent parfois jusqu'à

présenter 9 mètres de différence. Le *Lac du Diable*, comme on le nomme, occupe une surface d'environ un acre, et n'est pas loin du Fordland, station du chemin de fer de Kansas City à Memphis. La hauteur de ses eaux ne paraît pas dépendre des conditions de l'atmosphère, car, après de fortes pluies, il arrive qu'elles soient très basses; et dans la saison sèche, elles sont souvent très hautes. On ne sait rien de certain sur la profondeur du lac; on dit que la sonde ayant été jetée lorsque les eaux étaient basses, on a mesuré près de 30 mètres. On raconte encore qu'un charpentier découvrit dans l'eau, il y a quelques années, d'énormes fragments de cèdres. Or, ces arbres, tels qu'on les rencontre dans le voisinage, sont toujours fort petits. Le lac est situé à 480 mètres de hauteur.

— Population urbaine et population rurale aux États-Unis. — D'après un article de M. John-C. Rose, sur « la décroissance de la population rurale », publié par *the Popular Science Monthly*, la population des États-Unis se répartit de la façon suivante :

	États-Unis.	Population urbaine.	Population rurale.
1890	62 622 250	26 142 025	36 480 225
1880	50 155 783	17 775 076	32 380 707
Augmentation.	12 466 467	8 366 949	4 099 518
Pourcentage d'augmentation.	24,86	47,07	12,66

La population des villes de 1000 habitants et au-dessus (d'après le recensement de 1890) est considérée comme urbaine, tandis que la population rurale comprend tous les habitants résidant en dehors de ces villes et villages.

Voici d'ailleurs les chiffres relatifs aux villes :

VILLES ayant en 1890 UNE POPULATION DE	NOMBRE.	POPULATION EN 1890.	POPULATION EN 1880.	AUGMENTATION	
				NUMÉRIQUE..	POUR 100.
Plus de 1 000 000. . . .	3	3 662 115	2 556 654	1 105 461	43,24
De 500 000 à 1 000 000.	1	806 343	566 663	239 680	42,30
250 000 à 500 000.	7	2 447 608	1 850 048	597 560	32,50
125 000 à 250 000.	14	2 464 458	1 501 573	962 885	64,12
75 000 à 125 000.	14	1 229 600	818 180	411 420	50,28
40 000 à 75 000.	85	1 819 686	1 141 150	678 536	59,46
20 000 1 40 000.	92	2 506 279	1 598 844	907 435	56,76
12 000 à 20 000.	107	1 659 353	1 105 913	553 440	50,04
8 000 à 12 000.	175	1 721 894	1 072 375	649 519	60,57
4 000 à 8 000.	457	2 514 911	1 769 513	745 398	42,12
2 000 à 4 000.	1011	2 794 409	1 938 184	856 225	44,18
1 000 à 2 000.	1799	2 515 369	1 855 979	659 390	35,53
Total, villes et villages.	3715	26 142 025	17 775 076	8 366 949	47,07

L'augmentation plus rapide de la population des villes est d'ailleurs devenue générale. En Angleterre, de 1881 à 1891, la population urbaine a augmenté de 15 pour 100, alors que la population rurale n'augmentait que de 4 pour 100. En Irlande, les 16 villes de plus de 10 000 habitants ont vu leur population augmenter en moyenne de plus de 6 pour 100, alors que le reste du pays subissait une diminution de près de 12 pour 100. En France, de 1886 à 1891, l'accroissement total de la population a été de 124 289 habitants, et pour les 56 villes ayant plus de 30 000 habitants, cet accroissement atteignait 340 396. En Allemagne, les deux tiers de l'augmentation de population de 1885 à 1890 sont dus aux 150 villes de plus de 20 000 habitants, qui ne représentent pourtant que le cinquième de la population entière.

— Muséum d'histoire naturelle. — *Cours de minéralogie.* — M. A. Lacroix a commencé ce cours le mercredi 3 mai 1893, à quatre heures et demie, dans l'amphithéâtre de la galerie de minéralogie, et le continuera les vendredis et mercredis suivants à la même heure.

Le professeur étudiera les minéraux des roches volcaniques, en insistant sur ceux des gisements de la France, et passera en revue les variations de formes et de propriétés que présente chaque groupe minéral suivant les conditions particulières de ses gisements et de ses divers modes de formation.

Des conférences pratiques auront lieu au Laboratoire de minéralogie, rue de Buffon, n° 61, les jeudis, à trois heures, à partir du 18 mai.

— *Cours de pathologie comparée.* — M. Chauveau, membre de l'Institut, ouvrira ce cours le mardi 9 mai 1893, à deux heures un quart, au Laboratoire de pathologie comparée, et le continuera les jeudis, samedis et mardis suivants, à la même heure.

Le professeur exposera les perfectionnements récents de la technique expérimentale appliquée aux recherches de physiologie pathologique, particulièrement ceux qui ont été introduits dans l'étude de la circulation.

— Faculté des sciences de Paris. — Le jeudi 4 mai, M. Léon Grimbert a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Fermentation anaérobie produite par le* Bacillus orthobutylicus; *ses variations sous certaines influences biologiques.*

INVENTIONS

Nouveau baromètre a mercure. — M. Weber, de Kiel, a construit récemment un baromètre à mercure qui peut être rempli sans ébullition et dans lequel la chambre barométrique peut être débarrassée de l'air résiduel en quelques secondes.

Ce baromètre consiste, d'après le *Zeitschrift fur Instrumentenkunde*, en un tube vertical avec deux ampoules, une de chaque côté. L'une de ces ampoules se termine dans un tube auquel peut être attaché un tube de caoutchouc. L'autre ampoule est reliée par un tube court à un rétrécissement capillaire et un tube étroit relie l'extrémité inférieure de l'ampoule au sommet du tube principal, formant ainsi une sorte de double baromètre. Pour remplir l'appareil, le mercure est versé dans la première ampoule et on le fait entrer dans le tube principal. L'air se trouve chassé vers la partie inférieure, à travers le tube étroit, puis à l'extérieur, par la seconde ampoule, où il pénètre également un peu de mercure par la partie capillaire. En plaçant l'instrument verticalement, on crée un vide au sommet des deux tubes de communication, et la chambre de vide est légèrement plus longue dans le tube étroit, par suite de la dépression capillaire.

Les lectures sont faites à la façon ordinaire, au moyen d'une échelle fixée sur le tube principal. Le vide peut être vérifié et rétabli aisément de la façon suivante : le tube en caoutchouc attaché à la première ampoule se termine par une balle élastique pourvue d'un petit trou que l'on bouche avec le pouce tout en comprimant la balle. Le mercure se trouve poussé dans le tube principal et dans le tube capillaire. S'il y a de l'air, il se forme entre les deux colonnes une bulle qui sera chassée à travers la seconde ampoule, par la compression de la balle de caoutchouc. Le vide se trouve ainsi rétabli et la légère différence de niveau dans les deux ampoules disparaît graduellement, par suite du passage du mercure à travers la partie capillaire.

— Revivification des épreuves sur albumine. — L'épreuve est d'abord soigneusement lavée à l'eau de savon tiède, puis baignée dans l'eau pure. Cela fait, on la détache du carton. C'est une besogne longue et ennuyeuse, car l'adhérence est considérable lorsque l'épreuve est ancienne; on y arrive assez facilement en employant de l'eau chaude ou de l'eau à 15° additionnée d'un vingtième d'acide chlorhydrique. Il faut avoir soin de ne point déchirer l'image et de laisser aucune partie de l'épaisseur du papier adhérente au carton. L'épreuve décollée est replacée dans de l'eau chaude propre, puis appliquée, l'image en dessous, sur une glace bien nettoyée. On prend ensuite une éponge et de l'eau tiède, et l'on enlève, en ayant soin de ne pas écorcher le papier, toute trace de colle et de carton, puis on l'immerge dans une solution de :

Bichromate de potasse.	31	grammes.
Chlorure de sodium	31	—
Acide chlorhydrique.	1,5	—
Eau distillée	930	—

L'épreuve est transformée en chlorure d'argent et disparaît presque complètement, l'or déposé par le virage ne changeant pas. On peut prolonger l'action de ce bain pendant plusieurs heures sans le moindre inconvénient; mais il faut avoir soin d'éviter la lumière trop vive qui jaunirait les blancs. On lave avec soin jusqu'à l'entière disparition des dernières traces de bichromate, puis on développe

dans un bain très dilué après avoir exposé l'image à la lumière. La teinte est d'autant plus chaude que la lumière a été plus vive.

Suivant *Paris-Photographe*, on peut procéder au virage si on le veut, mais le fixage est inutile.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DE LA SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE (séance du 22 avril 1893). — *Bourquelot :* Sur un ferment soluble nouveau, dédoublant le tréhalose en glucose. — *Gilbert* et *Lion :* Sur la pluralité des lésions de la syphilis médullaire. — *Dejerine :* Sur les lésions de la moelle dans la paraplégie syphilitique. — *Piotrowski :* Pendant combien de temps peut-on retrouver l'oxyde de carbone dans le sang après l'empoisonnement? — *Arthus :* Parallèle de la coagulation du sang et de la caséification du lait. — *Rousseau :* Le paradoxe de Weber et le tétanos d'ouverture. — *Curtis* et *Combemale :* Sur les microrganismes qu'on rencontre dans la rate et le cerveau des malades, morts de typhus exanthématique.

— REVUE DU CERCLE MILITAIRE (nos 6, 7, 8 et 9, février 1893). — Réception du commandant Monteil par la Société de géographie. — Le nouveau décret sur le service intérieur de l'infanterie. — La Société militaire de Berlin. — Les hôpitaux de campagne. — Le nouveau fusil hollandais. — Le jeu de la guerre et les moyens de le perfectionner. — Le combat de l'infanterie à nos manœuvres de 1892. — La nouvelle organisation de l'armée espagnole. — Les nouveaux services intérieurs de la cavalerie, de l'artillerie et du train des équipages.

— (nos 10, 11, 12 et 13, mars 1893). — Les fortifications suisses et la presse étrangère. — Le jeu de la guerre et les moyens de le perfectionner. — La nouvelle organisation de l'armée espagnole. — Nos règlements de manœuvres et leur application. — Les tentes d'hiver dans l'armée russe. — Le fusil de demain. — Le nouveau quartier de cavalerie de Vincennes. — Réorganisation de la cavalerie russe. — Les chemins de fer italiens. — Une machine volante. — La défense de la frontière orientale de la Suisse.

— (nos 14, 15, 16, 17 et 18, avril 1893). — L'armement de l'infanterie devant la formule du professeur Hebler. — Les chemins de fer italiens. — L'état de préparation à la guerre de l'armée russe apprécié par un Allemand. — La conquête de l'air. — La nouvelle division militaire de l'Espagne. — Saint-Cyr et la Saint-Cyrienne. — Une colonne de manœuvres dans le Sud oranais. — L'armée serbe.

— REVUE DE GÉOGRAPHIE (février 1892). — *L. Drapeyron :* Évolution comparée des études géographiques en France et en Italie durant les quinze dernières années. Paroles prononcées à la section didactique du premier Congrès italien de géographie (19-24 septembre). — *A. Thalamas :* Les colonies françaises et la géographie. — *A. de Gérando :* Le défilé du bas Danube depuis Bazias jusqu'à Orsova. — *L. Delavaud :* Le mouvement géographique. — *Ch. Lallemand :* Des progrès réalisés en France dans la mesure des altitudes et la détermination du niveau des mers.

— PARIS-PHOTOGRAPHE (décembre 1892). — *Grandeau :* La photographie en agriculture. — *Fourtier :* Les tirages aux encres grasses. — *Nadar :* Les primitifs de la photographie.

— ARCHIVES DE MÉDECINE NAVALE ET COLONIALE (fév. 1893). — *Rançon :* Contribution à l'étude des aliénés voyageurs. — *Burot :* Choix des spécialités dans la marine. — *Hervé :* Les blessés de la guerre civile au Chili en 1891. — *Guyot :* Cas d'éléphantiasis des Arabes développé en Bretagne. — *Reynaud :* L'armée coloniale au point de vue de l'hygiène pratique. — *Geoffroy :* Le *Robinia Nicou*. — Statistique médicale de la flotte anglaise pour l'année 1891.

— REVUE DE CHIMIE INDUSTRIELLE (février 1893). — Ferro-nickel; métal mitis. — Épuration des alcools par le bioxyde de sodium. — La teinture du ciment. — La trempe de l'aluminium. — Photographies en couleur. — Titanage galvanique. — L'analyse des alcools au permanganate de potasse.

— BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES DE MOSCOU (no 2, 1892). — *Marie Pavlow :* Études sur l'histoire paléontologique des Ongulés. Les *Rhinoceridæ* de la Russie et le développement des *Rhinoceridæ* en général. — *A. Artari :* Untersuchungen über Entwicklung und Systemotik einiger Protococcoideen. — *Th. Lorenz :* Die Vögel des Moskauer gouvernements, mit Vorwort von M.-V. Menzbier.

— ARCHIVES D'ÉLECTRICITÉ MÉDICALE, EXPÉRIMENTALE ET CLINIQUE (t. Ier, no 2, février 1893). — *J. Normand :* Du traitement par l'électrolyse des polypes naso-pharyngiens. — *X. Debedat :* Deux nouveaux renverseurs de courant destinés à l'usage médical. — *J. Bergonié :* Angiome à marche rapide du cuir chevelu chez une enfant de deux mois; électrolyse mono et bipolaire; guérison.

— ARCHIVES DES SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES (t. XXIX, nos 1 et 2, janvier et février 1893). — *Raoul Pictet :* Essai d'une méthode générale de synthèse chimique. — *F.-Louis Perrot :* Nouvelles recherches sur la réfraction et la dispersion dans une série isomorphe de cristaux à deux axes (sulfates doubles à 6 H^2O). — *L. Rollier :* Sur la composition et l'extension du rauracien dans le Jura. — *L. Duparc* et *L. Mrazec :* La structure du mont Blanc. — *G.-F. Jaubert :* Recherches sur l'acide naphtalique et ses dérivés. — *Ph. Plantamour :* Note sur les hauteurs moyennes du lac Léman en 1892. — *E. Penard :* *Pelomyxa palustris* et quelques autres organismes inférieurs. — *Mme G. Balicka-Iwanowska :* Contribution à l'étude anatomique du genre Iris et des genres voisins.

— ARCHIVES DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE MILITAIRES (fév. 1893). — *Chavasse :* Des accidents causés par l'introduction de l'hœmopis ou sangsue de cheval dans les voies aériennes de l'homme. — *Cahier :* Le *Bilharzia hœmatobia* en Tunisie.

— REVUE DU GÉNIE MILITAIRE (novembre-décembre 1892). — Notice sur un nouveau matériel de ponts d'avant-garde. — *Percin :* Sur les conditions de visibilité de deux points éloignés. — Télégraphie et téléphonie militaires. — *Wallon :* Le général Faidherbe.

— JOURNAL DE PHARMACIE ET DE CHIMIE (t. XXVII, no 3, 1er février 1893). — *Bourquelot :* Sur l'époque de l'apparition du tréhalose dans les champignons. — *Prunier* et *Cheynet :* Sur les solutions aqueuses des mélanges de sulfate de quinine et de sulfate de cinchonidine. — *L. Barthe :* Essai du sulfate de quinine et dosage de la quinine en présence des autres alcaloïdes du quinquina. — *Hallopeau :* Sur l'analyse quantitative du suc gastrique. — *Nicolas :* Sur la présence dans les eaux minérales de Barèges de composés sulfurés autres que le monosulfure de sodium.

— ARCHIVES DE BIOLOGIE (t. XII, fasc. 3, 1892). — *De Bruyne :* Contribution à l'étude intime des fibres musculaires lisses. — *A. Grosjean :* Recherches sur l'action physiologique de la propeptone et de la peptone. — *Léon Fredericq :* Le rôle du sang dans la régulation des mouvements respiratoires. — *G. Saint-Remy :* Contribution à l'histologie de l'hypophyse. — *Georges-D. Chichkoff :* Recherches sur les Dendrocœles d'eau douce (*Triclades*).

— JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ PHYSICO-CHIMIQUE RUSSE de l'Université de Saint-Pétersbourg (t. XXIV, no 9, 1893). — *B. Omeliansky :* Sur l'influence de dilution sur la vitesse des réactions chimiques. — *W. Markownikoff* et *A. Reformatsky :* Recherches sur l'huile de roses de Bulgarie. — *A. Berkenheim :* Recherches sur l'huile de menthol. — Recherches sur la substance cristalline provenant du *Santalum Praesii*. — *Bunge :* Sur l'électrolyse des dérivés métaleptiques des acides organiques. — *S. Tanatar :* Sur les deux modifications de l'acide monochloracétique. — *G. Tammann :* Sur les réactions des ferments non organisés. — *Sigeon :* De la photographie des flocons de neige.

— NOUVELLE ICONOGRAPHIE DE LA SALPÊTRIÈRE (t. VI, no 1, janvier et février 1893). — *Gilles de la Tourette* et *Hudelo :* Deux observations pour servir au diagnostic des paraplégies syphilitiques. — *Georges Guinon :* Deux cas de myopathie progressive, type Landouzy-Dejerine. — *A. Bardol :* De l'hystérie simulatrice des maladies organiques de l'encéphale chez les enfants. — *Katicheff :* La faradisation thérapeutique des nerfs vaso-moteurs et du nerf pneumo-gastrique. — *A. Souques :* Une récente exorcisation en Bavière.

— ANNALES DES SCIENCES NATURELLES (t. XIV, nos 2 et 3, 1893). — *A. Pizon :* Histoire de la blastogenèse chez les Botryllidés.

— REVUE MILITAIRE DE L'ÉTRANGER (t. XLIII, no 782, janvier 1892). — Observations tactiques du général Dragomirow sur les manœuvres et exercices des troupes de son commandement. — La mobilisation de l'armée anglaise. — Le budget de la guerre de la Norvège. — Exploitation militaire d'une voie ferrée en Espagne.

— Archives d'anthropologie criminelle, de criminologie et de psychologie normale et pathologique (t. VIII, n° 43, 1892). — *A. L.* et *G. T.* : Une nouvelle série des Archives. — *G. Tarde* : Biologie et sociologie. — *J. Arnould* : Contribution à l'étude du suicide dans l'armée. — *Labatut* : Les faux en écriture et la photographie. — *A. Mac Donald* : Observations pour servir à l'histoire de la sexualité pathologique criminelle.

Publications nouvelles.

Le Plateau lorrain, essai de géographie régionale, par *B. Auerbach*, avec 24 croquis cartographiques de J.-V. Barbier et 21 vues photographiques. — Un vol. in-12 de 355 pages; Paris, Berger-Levrault, 1893. — Prix : 5 francs.

— La Vie privée d'autrefois : Les Chirurgiens, par *A. Franklin*. 13e volume de la série. — Un vol. in-16 de 302 pages; Paris, Plon, 1893.

— La Géographie dans les chaires de l'Université, par *Maurice Viguier*. — Une broch. in-8° de 32 pages; Avignon, Seguin, 1893.

L'auteur relève, dans cet opuscule, quelques erreurs, quelques inexactitudes plus ou moins graves, qui se sont glissées dans les ouvrages de l'enseignement classique de la géographie.

— International Congress of Experimental Psychology. 2e session, 1892. — Un vol. in-8°; Londres, Williams et Norgate, 1892.

— Hygiène publique et salubrité. Table analytique et alphabétique des travaux des Conseils et Commissions d'hygiène publique et de salubrité de l'Aisne, de 1848 à 1892 inclusivement, par *Émile Loncq*, secrétaire adjoint du Conseil départemental d'hygiène publique et de salubrité. — Un vol. in-8°; Saint-Quentin, J. Moureau et fils, 1893.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 24 au 30 avril 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. $49^{m},30$).	TEMPÉRATURE MOYENNE	TEMPÉRATURE MINIMA.	TEMPÉRATURE MAXIMA.	VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MINIMA.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MAXIMA.
☾ 24	$757^{mm},41$	16°,5	8°,8	25°,7	E.-N.-E. 3	0,0	Cirrus à l'horizon S.; atmosphère très claire.	—2° Pic du Midi; —7° Pétersbourg; —5° Arkangel.	29° Biarritz, Cap Béarn; 31° Biskra, Laghouat.
♂ 25	$756^{mm},57$	17°,6	6°,7	27°,2	E. 1	0,0	Cirrus à l'hor. W. et N.; atmosphère claire.	— 1° Pic du Midi; — 9° Haparanda; — 5° Arkangel.	29° Limoges; 32° Biskra, Laghouat; 29° Aumale.
☿ 26	$754^{mm},57$	18°,9	9°,4	27°,3	N.-E. 2	0,0	Cirrus au S.-W. et un peu à l'W.	— 1° Pic du Midi; — 6° Haparanda; - 4° Pétersbourg	31° Charleville; 36° la Calle; 35° Biskra; 33° Laghouat.
♃ 27	$752^{mm},45$	14°,7	9°,2	21°,8	N.-N.-E. 5	0,0	Stratus légers indist.; alto-c. S.-S.-E.—S.-E.	—3° m. Ventoux; — 11° Haparanda; — 3° Pétersbourg.	29° Besançon; 35° Biskra; 31° Laghouat; 30° la Calle.
♀ 28	$753^{mm},17$	12°,1	6°,3	16°,7	N.-E. 4	0,0	Cirrus lointains.	— 4° Pic du Midi; — 8° Haparanda; — 3° Stockholm.	22° Marseille, Cap Béarn; 30° Palerme; 27° Laghouat.
♄ 29	$756^{mm},22$	12°,6	4°,	19°,7	N.-W. 2	0,0	Beau.	—5° Pic du Midi; —8° Haparanda; — 4° Hernosand.	24° La Coubre, Cap Béarn; 35° Biskra; 28° Sfax.
☉ 30 P. L.	$759^{mm},82$	10°,5	4°,5	16°,6	W.-N.-W. 3	0,0	Cumulus W. 18° N.	— 8° Pic du Midi; — 6° Haparanda; — 4° Stockholm.	28° Cap Béarn; 35° Biskra; 29° Sfax; 28° Tunis.
Moyenne.	$755^{mm},74$	14°,70	7°,10	22°,14	Total...	0 0			

Remarques. — La température moyenne est encore bien supérieure à la normale corrigée 10°,2 de cette période. La pluie, très rare au commencement de cette semaine, est tombée dans quelques régions; voici les principales chutes d'eau observées : 11^{mm} à Porto, 17 à Lisbonne le 24; 10^{mm} à Madrid, 14 à Lisbonne, 11 à Bodo le 25; 17^{mm} à Biarritz, 10 à San Fernando, 15 à Lisbonne le 26; 12^{mm} à Chassiron, 11 à la Coubre, 22 à Biarritz, 33 à Limoges, 14 à Gap, 13 au Cap Béarn, 34 à Perpignan, 17 à Marseille, 12 à Sicié, 21 à Nice, 16 à Aumale, 19 au mont Ventoux, 18 à San Fernando, 16 à Turin, 21 à Monaco le 27; 19^{mm} au Cap Béarn, 17 à Marseille, 15 à Croisette, 16 à Nice, 12 à l'île Sanguinaire, 21 au mont Ventoux, 22 au Pic du Midi, 30 à Turin, 24 à Florence, 11 à Monaco le 28; 25^{mm} à Oxo le 29; 12^{mm} à Nemours le 30. — Orage le 27 à Nice, à l'île d'Aix, Chassiron, la Coubre, au Cap Ferret.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Jupiter*, visibles le matin avant le lever du Soleil, passent au méridien le 7 mai à $10^{h}23^{m}28^{s}$ et $11^{h}30^{m}9^{s}$ du matin. *Vénus*, noyée dans les rayons du Soleil, arrive à sa plus grande hauteur à $0^{h}2^{m}29^{s}$ du soir. *Mars*, visible au commencement de la nuit, atteint son point culminant à $2^{h}39^{m}5^{s}$ du soir. *Saturne*, qui éclaire la première partie de la nuit, passe au méridien à $9^{h}25^{m}28^{s}$ du soir. *Uranus*, visible comme une étoile de 7e grandeur, au N.-W. d'α Balance, arrive à sa plus grande hauteur à $11^{h}20^{m}21^{s}$ du soir. Le 12, Mercure aura sa plus grande latitude héliocentrique australe. — D. Q. le 9.

Résumé du mois d'avril 1893.

Baromètre (altitude, $49^{m},30$).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	$759^{mm},69$
Minimum barométrique, le 27	$752^{mm},45$
Maximum — le 8.	$765^{mm},70$

Thermomètre.

Température moyenne.	13°,87
Moyenne des minima	5°,66
— maxima	22°,06
Température minima, le 15	— 1°,1
— maxima, le 22	28°,0
Pluie totale.	$0^{mm},9$
Moyenne par jour.	$0^{mm},03$
Nombre des jours de pluie	1

La température la plus basse dans les stations météorologiques de France a été observée au Pic du Midi le 14, et était de — 11°; dans l'Europe et en Algérie, elle était de — 19° à Haparanda le 22.

La température la plus élevée dans les stations météorologiques françaises a été notée à l'île d'Aix le 20, et était de 32°; en Europe et en Algérie, elle était de 36° à la Calle le 26.

Nota. — La température moyenne du mois d'avril 1893 est bien supérieure à la normale corrigée 8°,9. — La pluie totale tombée pendant le mois d'avril s'élève en moyenne (de 1689 à 1872) à $36^{mm},6$: le mois actuel est donc extrêmement sec ($0^{mm},9$ en un seul jour, le 1er avril) à Paris et dans les environs. L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 19 TOME LI 13 MAI 1893

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Le centenaire de Hunter.

(14 FÉVRIER 1893.)

I.

HUNTER PENSEUR ET DIALECTICIEN.

Il y a cent soixante-cinq ans, on pouvait lire dans les gazettes de l'époque, le 14 février 1728, que la femme de John Hunter, de Long Calderwood, de la paroisse de East Kilbride, dans l'est du Lanarkshire, à environ 8 milles de Glasgow, venait de mettre au monde son dixième enfant, son mari ayant à cette époque soixante-quatre ans.

Soixante-cinq ans après, c'est à-dire en 1793, il y a cent ans, on pouvait voir dans l'*Oracle* du 18 octobre la mort de ce fils nommé John comme son père, annoncée en ces termes : « Cet éminent chirurgien, cet homme de bien tomba subitement malade dans la salle du Conseil à *Saint-George's Hospital*, le mercredi 18 octobre. Après avoir reçu les premiers soins de deux médecins et d'un chirurgien, on le transporta à son domicile, à Leicester Square, en chaise à porteur ; il expira vers 2 heures, dans sa soixante-sixième année. La science a perdu un de ses membres les plus renommés, et l'humanité un de ses bienfaiteurs. L'ardeur qu'il apportait dans ses recherches et dans la philosophie l'ont élevé au premier rang. Le bagage scientifique qu'il a laissé derrière lui racontera mieux son génie, et appellera la reconnaissance des générations futures. »

Ces deux annonces indiquent le commencement et la fin d'un homme qui est devenu une des plus brillantes étoiles de notre génie national ; et il l'est devenu, non pas tant en augmentant la masse des connaissances humaines déjà considérable, qu'en ouvrant à la science une voie nouvelle et tout à fait originale, et en indiquant le chemin à tous ceux qui cherchent à déchiffrer le triple problème de la vie, de la maladie et de la mort. Dans notre siècle, « les grands hommes ont employé leur plume pour faire connaître la vérité et leur langue pour proclamer la sagesse » ; aujourd'hui, nous célébrons la mort du plus grand d'entre eux ; et je voudrais avoir la sagesse d'un Bacon et l'éloquence d'un Burke pour rendre hommage à sa mémoire comme il convient. Cependant, comme un humble disciple de John Hunter et en la présence de tous ceux qui ont suivi sa trace et qui, en ajoutant à la réputation du maître, en ont acquis une considérable eux-mêmes, je voudrais exposer quelques-uns des principaux travaux de sa vie et essayer de faire comprendre sa méthode à tous ceux qui entrent dans la voie créée par Hunter et à laquelle doit appartenir tout bon chirurgien ; car l'époque huntérienne est bien marquée par M. Billings, de Washington, comme le point de départ de la chirurgie moderne, et il n'est que juste que nous, ses professeurs, nous fassions le possible, non seulement pour encourager l'étude des ouvrages de Hunter qui ont une manière unique de stimuler et d'éveiller la pensée, mais encore pour que tous ceux qui viendront après nous soient encouragés à imiter tout ce qu'il y avait de noble, de grand, de généreux dans la vie de Hunter.

Je voudrais nommer ici quelques-uns des membres distingués de notre Collège, qui sont « partis où nous irons tous », et donner la date de leur mort. Sir Prescott Hewett mourut à l'âge de soixante-dix-neuf ans, le 19 juin 1891; John Wood, à l'âge de soixante-six ans, le 1[illegible] décembre 1891; Berkeley Hill, âgé de cinquante-huit ans, le 7 janvier 1792; Sir William Bowman, à l'âge de soixante-seize ans, le 29 mars 1892; Charles Hawkins, âgé de quatre-vingts ans, le 4 avril 1892; F.-Le Gros Clark, âgé de quatre-vingt-deux ans, le 19 juillet 1892; Edward Cock, âgé de quatre-vingt-sept ans, le 1er août 1892; Samuel A.-Lane, âgé de quatre-vingt-dix ans, le 2 août 1892; Alfred Baker, âgé de soixante-dix-huit ans, le 12 janvier 1893. Tous ces disciples de Hunter, dont quelques-uns ont occupé de hautes charges dans ce Collège, ont rendu leur nom célèbre et impérissable parmi les membres de la science qu'ils ont honorée. Enfin, *though last but not least*, je veux nommer le doyen de nos collègues, le grand anatomiste, biologiste et historien de la nature, le meilleur interprète de Hunter, Sir Richard Owen, mort le 18 décembre dernier à l'âge de quatre-vingt-sept ans. Il serait difficile d'évaluer les services que son génie, joint à son ardeur, ont rendus à la science et à notre collection huntérienne pendant les vingt-huit années de travail qu'il a consacrées comme préparateur de Clift. Puisse notre Collège ne jamais oublier son dévouement comme notre doyen et professeur, et honorer sa mémoire comme celle d'un grand homme !

Je n'ai pas l'intention d'entrer dans des détails sur la première enfance de Hunter; je dirai seulement qu'il eut une mère tendre, et que son père a toujours montré jusqu'à la fin de sa vie, en 1742, — c'est-à-dire jusqu'à la quatorzième année de son fils John, — un jugement sain et éclairé, accompagné par le plus tendre et le plus sage intérêt pour la prospérité, le bien-être de ses enfants. (Lettre de Simonon.) Il n'y a pas de raison pour penser que John n'a pas eu les mêmes soins que les autres, mais nous croyons avec Luther Holden, notre éloquent orateur en 1881, « que John fut élevé avec ses frères William et James dans la même école, et qu'il reçut la même bonne influence morale ». Il est évident qu'il passa une bonne partie de son temps à s'amuser dans la campagne, mais il ne le fit pas uniquement comme un paresseux, car il nous dit lui-même : « Lorsque j'étais enfant, je voulais tout savoir sur les nuages, sur l'herbe, pourquoi les feuilles changeaient de couleur en automne; j'observais les fourmis, les abeilles, les oiseaux, les têtards et les vers. Je harcelais tout le monde de mes questions sur des choses que personne ne savait ou ne tenait à savoir. »

Et maintenant que nous connaissons quel homme est devenu cet enfant, dites-moi si l'éducation qu'il nous décrit si élégamment n'était pas justement celle qui lui convenait le mieux? Car, comme « l'enfant est le père de l'homme », n'est-il pas évident que tous ses sens ont atteint un haut degré de perfection, tandis que sa raison observait des problèmes du plus grand intérêt, concernant le ciel, la terre et même ce qui est sous la terre? Et vraiment à quoi pouvait-il le mieux employer?

Ce n'est que plus tard, lorsqu'il vint à Londres à l'âge de vingt ans, qu'il donna libre cours à « son goût pour l'étude des choses vivantes », dans la salle de dissection du Muséum de son très distingué frère William. Ce fut là que tout un monde de connaissances nouvelles se présenta à son esprit sur l'anatomie humaine et l'anatomie comparée; ce fut là aussi qu'il étudia et questionna si bien la nature, démontrant la nécessité des études préliminaires d'anatomie comparée et de physiologie pour résoudre le problème de la vie aussi bien que celui des maladies, la pathologie suivant le chemin de la physiologie. Cependant la physiologie de Hunter n'était pas étroite et exclusive: elle était au contraire du plus vaste et du plus profond caractère, et comprenait « toute l'étude des êtres vivants ou ayant vécu », soit dans le règne animal, soit dans le règne végétal.

Si nous nous demandons ce qui a aidé Hunter à devenir si grand, nous devons comme un encouragement à notre humanité nous reporter à son assiduité, à sa persévérance et à ses habitudes de travail : *il n'a jamais ménagé sa peine*. Il est probable que *sans toutes* ces grandes qualités, il ne serait jamais devenu célèbre et n'aurait pas laissé cette collection unique de faits biologiques contenue dans notre Muséum, qui est un orgueil national aussi bien qu'un privilège pour nous autres chirurgiens. J'insiste sur son assiduité et sa persévérance, car on ne saurait jamais trop ni assez souvent le répéter, ce sont des qualités essentielles et des éléments de succès dans n'importe quelle voie où l'on s'engage, et sans lesquels tous les dons intellectuels, quelque nobles et élevés qu'ils soient, risquent de rester stériles. L'histoire contient un grand nombre d'exemples d'hommes dont on attendait beaucoup, et qui, faute de ces qualités essentielles, n'ont rien produit pour illustrer leur époque. Comme un dernier témoignage à la mémoire de Hunter, laissez-moi vous citer les paroles de notre dernier curateur, — un successeur de Sir Richard Owen, — si justement connu sous le nom de Sir William Flower, et dans lesquelles il dit : « Que les matériaux collationnés par Hunter ne demandaient que la dernière main pour en faire un des monuments les plus grands, les plus durables, les plus précieux et les plus importants qui aient été faits pour le progrès de l'anatomie comparée (1). » D'un côté, nous savons par Sir Richard Owen que Hunter fit les premiers efforts pour l'établissement d'une nouvelle

(1) *Introductory Lecture Royal College of Surgeons*, [illegible] 1870.

science, celle de l'anatomie comparée; d'autre part, Sir William Flower nous annonce que le succès de la tentative fut complet. John Hunter fut un observateur de premier ordre et un infatigable explorateur de la nature; rien n'échappait à son attention; il vérifiait ses observations avec un soin jaloux et y pensait si fortement, qu'il voyait plus justement, plus profondément et plus sagement que personne. Dans tous ses ouvrages, Hunter suit la méthode de Bacon, et cependant nous n'avons aucune preuve qu'il ait jamais connu la manière inductive de raisonnement de ce dernier. Vraisemblablement, Hunter a marché inconsciemment dans la voie tracée par Bacon. Dès son enfance, ainsi qu'il nous l'a dit lui-même, il interrogeait la nature, et il est résulté de vastes problèmes de ses observations; déjà à cette époque, il cherchait des solutions qui paraissaient introuvables. Ce besoin de chercher et de résoudre ne le quitta jamais, et plus tard, dans le courant de sa vie, il décrivait les résultats qu'il obtenait avec une précision absolue; lorsqu'une expérience lui paraissait douteuse, il recommençait jusqu'à complète satisfaction. Pour Hunter, la nécessité absolue d'une rigoureuse observation lui paraissait tellement indispensable, qu'il ne confiait rien à sa mémoire, et écrivait à mesure les remarques qu'il faisait; aussi, pour employer ses propres paroles, trouvait-il « que les hommes doivent être bien prudents en affirmant la *vérité* des faits qu'ils avancent, surtout lorsque ces faits tendent à détruire une opinion reçue ou à en établir une nouvelle ».

Si Hunter fut grand comme travailleur et comme observateur, il le fut encore davantage comme *penseur* et comme *dialecticien*. Les faits seuls ne parvenaient pas à satisfaire son esprit; il les évaluait, les analysait avec une perspicacité remarquable. Il semblait reconnaître par intuition la valeur exacte de chacun des faits qu'il plaçait ensuite dans la position qui le mettait en valeur par rapport à la science qui lui était propre; il pouvait, grâce à l'accumulation des matériaux que ses nombreuses observations et expériences avaient produits, obtenir les principes sur lesquels ils étaient fondés et les procédés qui les avaient fait découvrir.

Quoi qu'ait fait Hunter, nous dit son ami Cline dans ce même amphithéâtre, en 1816, « il était surtout un penseur. Il me faisait souvent part du charme qu'il éprouvait à penser ». « La facilité avec laquelle un homme pense, disait Hunter, lui donne une grande supériorité sur les autres hommes; peu ont observé la nature autant que je l'ai fait moi-même, ajoutait-il, et cependant, même maintenant, je me crois à peine à la hauteur de la tâche que j'ai entreprise : la connaissance de l'organisme humain. » En 1768, Hunter écrit : « On m'a proposé d'enseigner l'anatomie, mais je me félicite de n'être point devenu professeur, car cela n'aurait [illegible] d'engager mon attention pour me per-[illegible]uer les observations que j'ai pu faire jusqu'ici sur la chirurgie, et la nécessité dans laquelle je me serais trouvé de lire m'aurait trop occupé et m'aurait empêché de donner cours à mes anciennes habitudes de penser. » Et ailleurs : « Ce qui m'a engagé à professer, c'est le grand avantage qu'on trouve à écrire ses pensées. On ne peut jamais dire ce que l'on sait avant d'avoir donné une forme à sa pensée, et l'on voit alors combien on sait peu de choses. » Il faut donc admettre que l'art de penser fut une des caractéristiques de Hunter; et je ne saurais rien faire de mieux que de citer, à l'appui de ce fait, Abernethy, d'après Clift : « Hunter restait debout comme une statue pendant *des heures*, ayant un scalpel à la main; » ceci a été dit sur lui l'année de sa mort.

Voici maintenant Hunter présenté à nos esprits comme un penseur inductif, un anatomiste raisonnant patiemment pendant des heures. Ainsi que l'a dit avant moi un éloquent ami : « Il était vigilant et patient comme un prophète, comme s'il était sûr que la vérité éclaterait dans l'éclair d'une inspiration, éclairant subitement son obscurité intellectuelle (1). » Ce tableau est complet. Il faudrait pour le peindre un second Reynolds.

Mais Hunter n'était pas seulement un penseur et un dialecticien, il complétait la nature avec son propre jugement et sa compréhension, car il possédait à un haut degré une brillante imagination jointe à une profonde perspicacité intellectuelle, qui permet de reconnaître une vérité aussitôt qu'elle est énoncée, et de percevoir les faits évidents au travers desquels on lit les lois et les principes fondamentaux des travaux de la nature. Il obtenait ses idées aussi bien par le raisonnement de ses réflexions que par ses sens. Dans le magnifique portrait qui est au-dessus de moi, la caractéristique de John Hunter semble transparente, et il fallait le génie pour la rendre aussi clairement; il semble écouter les « murmures de l'infini », au moment où la nature lui révélait elle-même une de ses lois. Les facultés intellectuelles de Hunter ont reçu une éducation si parfaite et sont d'un ordre si élevé, qu'il pouvait voir une vérité inconnue dans un fait connu; il a fait jaillir de ses observations et de sa pensée un flot de lumière non seulement sur le passé, mais sur la science future. Et, ce qui est plus encore, l'œuvre de Hunter a été si suggestive que nous, ses successeurs, en adoptant ses idées, nous nous pénétrons de celle que sa pensée nous inspire. Dans toute son œuvre, le fait et la théorie ont été si intimement liés, et comme preuve que ses théories étaient bonnes, chacun des faits nouveaux qu'il découvre y trouve sa place. « Mon cerveau est comme une ruche d'abeilles, » disait Hunter à Abernethy, l'un de ses meilleurs amis et de ses plus enthousiastes interprètes, et « la com-

(1) Sir James Paget, *Hunterian Oration*, 1877.

paraison me frappa, écrit Abernethy, en raison de sa justesse, car, au milieu de toute cette confusion apparente, il y régnait un grand ordre, une construction régulière et une nourriture abondante réunis à un travail incessant de la science la plus choisie ». Hunter n'avait vraisemblablement aucune idée de sa haute valeur. Abernethy raconte qu'il l'a entendu dire : « Je ne suis qu'un pygmée en matière scientifique, » et déclare qu'il ne se reconnaissait aucun talent particulier. J'incline plutôt à croire que la grande science de Hunter lui faisait d'autant mieux sentir sa petitesse.

Hunter était très nerveux et détestait parler en public. Il ne faisait jamais son premier cours, écrit Sir E. Home, sans prendre trente gouttes de laudanum pour atténuer les effets de sa nervosité. Il parlait d'après ses notes, qu'il lisait, et, en les compulsant, je suis convaincu qu'il divisait ses sujets par aphorismes qu'il développait ensuite selon les cas. Il a revu et corrigé pendant vingt ans son grand ouvrage sur le sang, l'inflammation et les blessures des armes à feu, et il mourut avant de l'avoir publié. Il croyait toujours qu'il lui manquait quelque chose, et pour cette même raison, il retirait souvent, avant la lecture, des mémoires destinés à être communiqués à des réunions de savants. Cette extrême prudence était, chez Hunter, presque une maladie ; ainsi ce magnifique ouvrage sur l'inflammation et les blessures des armes à feu, qui a établi sa réputation, ne fut publié qu'après sa mort, et un grand nombre de ses découvertes sur la pathologie et la chirurgie n'eussent été que peu connues sans ses cours publics à *Saint-George's Hospital*. Il serait intéressant d'apprécier ce que serait devenue cette circonspection, si elle avait été suivie par les disciples de Hunter. Y aurions-nous beaucoup perdu, et chacun de ceux qui ont été publiés y aurait-il gagné? Et pourrions-nous dire avec Hunter lui-même : « Il est surprenant de voir que, lorsqu'un homme jeune croit avoir découvert une idée nouvelle, il est empressé d'en faire part au public en la publiant. » Évidemment, cette extrême prudence et la peur de publier une idée nouvelle qui n'était pas, selon lui, assez prouvée, est une des caractéristiques de Hunter. Il présentait toujours ses idées comme provisoires, dans la crainte qu'une nouvelle découverte ne le fît changer d'avis. Il disait quelquefois à ses élèves : « Vous ferez bien de ne pas écrire cette observation, car très probablement je penserai autrement l'année prochaine. »

Comme *expérimentateur*, Hunter fut un maître et un modèle. Il n'entreprit jamais d'expérience sans un sujet déterminé et l'idée fixe d'élucider une question, de prouver un fait ou d'éclaircir un doute qui pouvait aider à découvrir une vérité ; et, bien qu'il fît toutes les recherches possibles sur le sujet de ses expériences, il ne s'y engageait jamais sans y avoir profondément réfléchi. Il dit quelque part : « qu'il n'est pas admissible qu'on tire des conclusions d'une seule expérience ». Et ailleurs : « Je crois qu'on peut poser en principe qu'il est inutile de répéter souvent des expériences tendant à établir des faits déjà connus ou admis, mais bien au contraire de chercher à les faire avancer d'une manière utile. » Et plus loin, il écrit : « Nous ne pouvons pas donner grand crédit aux expériences faites par des hommes dont les connaissances imparfaites de l'anatomie ne leur permettent pas de continuer leur raisonnement au delà d'une simple expérience. » — « Il est malheureux, continue-t-il, de penser que ceux dont les hautes qualités et la nature de l'éducation pourraient, par des recherches sérieuses, augmenter les connaissances sur l'économie animale, sont obligés de gagner leur vie par des professions qui prennent le meilleur de leur temps. » A son ami Jenner il écrit : « Je crois votre conclusion juste ; mais pourquoi croire? Pourquoi ne pas employer l'expérience? Répétez toutes vos expériences aussitôt que vous recevrez ceci, elles vous répondront sûrement. » Sur les expériences de Fontana, il écrit : « Ces injections dans le sang ne valent pas une paille, et cela pour ignorer ce fait, que l'air entré dans les vaisseaux tue. Après cette découverte, j'ai recommencé toutes mes expériences à nouveau, et j'ai obtenu des résultats tout à fait différents toutes les fois que l'air n'était pas injecté, ce qui avait souvent été fait auparavant. » Hunter dit encore : « En poursuivant un sujet dans une expérience, on est quelquefois amené, comme par hasard, sur une découverte qu'on ne cherchait pas et qui jaillit d'elle-même. Quelquefois même le mauvais résultat d'une expérience amène à la découverte de faits qu'on ne soupçonnait pas. D'un autre côté, il m'est souvent arrivé, au coin de mon feu ou dans ma voiture, à penser à des expériences que je trouvais par la suite irréalisables, lorsque je voulais les mettre en pratique. »

Les vues de Hunter sur les expériences ne peuvent qu'être utiles ; elles sont caractérisées par le besoin de savoir et une honnêteté absolue. Enfin nous savons que Hunter *a travaillé pour la gloire* et non pour la fortune. Il dépensait dans son Muséum ce que sa profession lui rapportait ; quand il interrompait ses expériences selon les besoins de sa profession, il acceptait les honoraires, sachant qu'il en aurait besoin demain pour augmenter ses ressources. Il était d'une nature enthousiaste et travaillait avec volonté ; et comment s'en étonner, puisque chaque degré de ses observations lui révélait de nouvelles beautés de la nature, et à chaque pose la lucidité merveilleuse de son esprit lui indiquait les principes et les lois sur lesquels elles étaient basées. Si la lecture de ses ouvrages est pour nous un plaisir intellectuel et stimule la curiosité de notre esprit, on conçoit quelle satisfaction a dû éprouver celui qui, le premier, a découvert ces lois secrètes de la nature, et l'on comprend qu'il n'ait pu s'arracher qu'avec peine de sa table de dissection. Sir E. Home nous dit qu'il était de petite taille, et M. Adams no...

décrit Hunter comme étant bien au-dessous de la moyenne. Clift, qui devait avoir raison, nous dit que son ami avait 5 pieds et 2 pouces. Il était remarquablement fort et actif, très trapu et pouvant supporter une grande fatigue physique. Il était d'un caractère animé, mais dans les derniers temps de sa vie, plutôt pensif et recueilli; ce que nous pouvons aisément comprendre, si nous comprenons un être aussi compliqué et si les informations que nous avons sur ses idées et ses travaux sont exactes.

En esquissant devant vous quelques-uns des principaux traits du caractère de ce savant, j'ai peint Hunter par Hunter, car j'ai senti qu'un pareil homme ne pouvait être bien interprété que par lui-même, et j'ai transcrit son jugement d'après ses paroles, et ses actes par ses ouvrages. Nous devons donc terminer en disant que John Hunter a possédé comme homme des qualités intellectuelles qui n'ont jamais été surpassées, si elles ont jamais été égalées; nous ne devons pas rechercher ses défauts s'il en a eu, car il n'était qu'un être mortel, et aucune imperfection ne saurait ternir l'éclat de son splendide génie.

II.

HUNTER BIOLOGISTE.

Je vais essayer maintenant de considérer Hunter d'après ses travaux, et je crains d'être bien au-dessous de la tâche que j'entreprends. Ses travaux ont compris toute la vie du règne animal et végétal, et tous les sujets ont été l'objet de son attention. Si la forme et la texture ont été le sujet de ses premières études, la fonction et le but ont toujours occupé une grande part de son attention, et il regardait ces derniers aussi bien sous le rapport de la santé que sous l'influence de la maladie. « Les opérations vitales étaient, dit-il, ses occupations favorites aussi bien qu'un amusement. » Cependant l'étude de ces sujets était seulement le moyen d'arriver à la fin qu'il poursuivait, savoir : le progrès de la chirurgie par la connaissance de la pathologie (science qui recherche les lois des maladies), les causes qui déterminent le dérangement d'un type normal, soit dans la forme ou le mouvement, et les moyens que la nature adapte pour la guérison des blessures ou le soulagement des maladies. C'était pour comprendre ces procédés que Hunter a recherché les lois qui les gouvernaient, car il estimait que la physiologie était aussi essentielle pour expliquer la pathologie que pour expliquer les raisons de la santé quotidienne. Mais sa sagesse et sa perspicacité le portèrent à étudier les procédés des organes de la vie animale depuis ses parties les plus infimes jusqu'aux degrés les plus élevés, de manière à bien comprendre la fonction des [illegible] chez l'homme. Il appréciait dans [illegible] maxime de Bacon : « Aucun phénomène naturel ne peut être étudié par lui-même dans une juste proportion ; il faut, pour qu'il soit compris, le mettre à la place qu'il occupe par rapport à la nature entière; » ou, pour employer les propres paroles de Hunter : « Rien n'est isolé dans la nature ; tous les arts et toutes les sciences sont liés à d'autres arts et à d'autres sciences, et il faut connaître leurs relations pour nous permettre d'être parfaits dans la branche qui attire notre attention particulière. » Si nous jetons un regard sur les recherches biologiques de Hunter, nous trouvons des conclusions très nettes. Il a d'abord pris la vie comme sujet, et en conclut que, quoique « l'homme, le chêne et la montagne ne soient que des différentes modifications de la même matière première », « la simple composition de la matière ne donne pas la vie; ainsi un cadavre conserve toujours la même composition »; « la vie ne peut pas davantage jaillir ou dépendre d'une organisation, mais l'organisation jaillit et dépend de la vie, et est une des conditions de l'action vitale ». « La vie est une puissance jointe à la matière, c'est une propriété que nous ne pouvons pas comprendre ; nous pouvons seulement étudier les degrés nécessaires pour y arriver. » — « Une graine germe dans un terrain humide : la terre humide est un accessoire nécessaire et non la cause première. La vie de la graine stimulée par l'humidité est la raison première de son développement. Toute l'eau de la terre ne ferait pas germer une graine tarie. » — « La même puissance qui existe dans la plante existe aussi dans l'œuf. » — « La *première* et la plus simple idée de la vie, c'est qu'elle est un principe de *conservation personnelle* et empêche la matière de tomber en décomposition, car la décomposition a lieu dès que la matière est privée de la vie. La *seconde* idée de la vie, c'est qu'elle est la principale cause de l'action. » — « Aucune partie du corps ne peut être considérée comme une complète substance vivante produisant et continuant la vie sans le secours du sang ; et *cela* fait une des parties composées sans laquelle la vie ne serait ni commencée ni continuée. » — « Chaque partie individuelle de matière animale possède la vie, et la plus petite parcelle imaginable que nous puissions séparer possède la vie au même degré que l'ensemble. » — « Non seulement le sang est vivant, mais il est le principe de la vie dans toutes les parties du corps. » — « Ce principe vivant du sang est dans ses effets le même que le principe de vie dans les solides ; et il doit son existence à la même matière qui appartient à l'autre, et il est la *materia vitæ diffusa* de laquelle chaque partie d'un animal possède une portion, répandue à travers tous les solides et fluides, se constituant partie nécessaire et formant avec eux un ensemble parfait. » — « La *materia vitæ* maintient l'harmonie entre le sang et les solides. »

Hunter reconnaissait que la chimie des laboratoires et des corps inorganiques se mêle aux mêmes substances que celle de la vie ; mais il remarque aussi que

les mêmes éléments du monde inorganique diffèrent sensiblement des travaux majestueux de la nature dans les êtres vivants. Il prouva que la vie de la chair était dans le sang. Et il est intéressant de remarquer que, dans toutes ses recherches sur la manière dont la nature conserve la vie, il cherchait toujours la solution de ce problème, à savoir comment la nourriture que prend l'homme pour conserver ses forces devient vie elle-même, ou, pour mieux dire, comment elle devient animalisée et vivifiée; car, ainsi que le dit lui-même Hunter, « de la matière vivante seule, on peut faire des parties vivantes ». Il se posait toujours des questions semblables à celles-ci : « La vie commence-t-elle avec la digestion du chyle? Le chyle vit-il avant ou seulement après s'être confondu avec le sang? Quels sont les effets de la respiration sur la vie du sang? »

En vérité, je ne crois pas me tromper beaucoup en avançant que c'est aux efforts constants de Hunter pour la solution de ces problèmes que nous lui devons le Muséum au centre duquel nous nous trouvons maintenant réunis, ainsi que les grands principes physiologiques portant sur l'économie de la vie, pour lesquels les biologistes et les pathologistes lui doivent une éternelle reconnaissance. Mais il ne se contentait pas d'étudier la vie dans les animaux qui se meuvent, il recherchait plus loin, car, écrit-il : « J'ai longtemps soupçonné que le principe de vie n'est pas uniquement confiné dans les animaux ou la substance animale dotés d'une organisation visible et d'un mouvement spontané; mais je supposais que le même principe pouvait exister dans des substances animales dépourvues d'organisation apparente ou de mouvement pour lesquelles le pouvoir de la conservation est simplement admis. » — « J'ai été conduit à cette opinion, ajoute-t-il, il y a environ vingt ans, en 1757. J'étais occupé à dessiner la croissance d'un poussin pendant l'incubation. J'ai pu observer que, lorsqu'un œuf est couvé, le jaune (qui n'est pas diminué pendant le temps de l'incubation) est absolument sucré jusqu'au bout, et que la partie d'albumine qui n'a pas été employée pour la croissance de l'animal, quelques jours avant l'éclosion, était aussi tout à fait sucrée, bien que tous deux eussent été conservés à une température de 39°5 dans l'œuf de la poule pendant trois semaines, et pendant quatre dans l'œuf du canard; mais j'ai remarqué que, si un œuf n'était pas éclos, il devenait putride à peu près dans le même espace de temps que toute autre matière animale morte. » Cette expérience indique que les œufs possèdent un principe vivant.

Pour mieux l'éprouver, Hunter fit l'expérience suivante : « Après avoir placé un œuf dans une solution froide d'environ 0° jusqu'à le congeler, il le laissa dégeler, supposant ainsi avoir détruit les pouvoirs préservatifs de l'œuf. Il le remit de nouveau dans la solution froide, cette fois avec un œuf *fraîchement pondu*, et il se trouva que l'œuf frais résista à la gelée sept minutes et demie de plus que le premier. Une autre fois, un œuf frais avec un autre qui avait été gelé et dégelé furent placés dans une solution froide à — 9° : l'œuf gelé arriva bientôt à 0° et commença à gonfler et à se congeler; l'œuf frais tomba à + 1°; *vingt-cinq minutes après il était mort;* tombait à 0° et commençait à gonfler et à se congeler. » De ces expériences, Hunter conclut qu'un œuf frais a le pouvoir de résister à la chaleur, au froid, à la putréfaction, à un degré égal à un grand nombre d'animaux moins parfaits, et il est fort probable que ce pouvoir provient, dans les deux cas, de la même cause : « le principe de la vie ».

Ces expériences me paraissent si simples et si intéressantes, que j'ai été amené à vous les soumettre, et je ne pense pas que depuis Hunter les œufs aient servi à des vues plus élevées; et je pense que les conclusions qu'il a tirées de ces expériences peuvent être acceptées. Elles tendent à confirmer un autre principe cher à Hunter, et qui doit toujours être présent à notre esprit, à nous autres chirurgiens : « le pouvoir antiseptique de la vie ». Il allait plus loin, car il croyait « qu'aucun changement mis en œuvre dans un animal ou un corps végétal ne peut provenir d'une fermentation, pour cette raison que la présence de la vie résiste à la fermentation, et qu'aucun corps, tant qu'il possède la vie, ne peut être touché par la fermentation, qui ne peut avoir de l'effet qu'après la destruction de la vie, qui est le principe conservant ». *Hunter a aussi* démontré la vérité que la création organisée a été créée sur un *plan uniforme* qui peut se suivre dans tout le monde animal, les animaux inférieurs représentant d'une façon permanente les degrés successifs par lesquels passent les animaux supérieurs jusqu'à ce qu'ils atteignent leur parfait développement; ainsi il réduisait l'organisation à un seul type, comme il avait réduit la vie à un seul principe. Mais il vit plus loin, car il semble résulter de ses écrits qu'il croyait que, dans l'évolution graduelle du type de la création animale, l'idée qui contrôlait le développement à travers ses innombrables degrés doit avoir eu une préexistence. puisque, en vertu du principe que la chose a une forme, une fonction, une vie doit avoir existé avant de nous être révélée dans sa forme matérielle. Il a constaté, avec Œrsted, que les animaux et les plantes de toutes les périodes ne sont que des émanations différentes de la même grande idée. Hunter a posé comme une loi que « toutes les déviations de l'original dans la forme ou la construction qui caractérisent une des productions de la nature ne peuvent pas improprement être appelées *monstrueuses*. Selon cette acceptation du terme, la variété de monstres sera presque infinie. et « aussi loin que mes connaissances s'étendent, dit Hunter, il n'y a pas une espèce d'animal, non, il n'y a pas une seule partie d'un corps animal qui ne puisse être soumise à une forme extraordinaire. Ce n'est pas une affaire de hasard, car on peut observer que

chaque espèce a une tendance spéciale à dégénérer ». Enfin, il a formulé cette belle conception que « rien n'est irrégulier dans la nature, rien n'est insoumis, rien n'est dérangé; qu'au contraire, tout est régulier, uniforme et obéit à des principes reconnus ». Selon lui, la pathologie n'étudie pas les lois des maladies chez les hommes seulement, ni même dans le monde organique, mais elle trouve les lois des maladies et des malformations dans le monde matériel entier, organique et inorganique.

Je viens d'indiquer seulement quelques-uns des faits biologiques que Hunter a si soigneusement et si patiemment exposés. Ces conclusions sont très importantes encore de nos jours, mais elles le deviennent encore plus si nous comparons la science à l'époque de Hunter, où l'anatomie comparée était encore inconnue, avec l'étendue de nos connaissances actuelles. J'ai déjà rapporté les paroles de Hunter racontant qu'enfant, il importunait tout le monde avec ses questions sur l'histoire naturelle et des sujets que personne ne connaissait ni ne cherchait à connaître; il est probable qu'à l'âge d'homme, il aurait encore pu dire la même chose. Il est vrai que les grandes découvertes de William Harvey, publiées en 1628, avaient jeté une grande lumière sur des points jusqu'alors inconnus ou obscurs touchant un grand problème de la physiologie, — la circulation du sang, — qui aurait dû permettre à ses disciples de résoudre bien des questions. Ce ne fut qu'un siècle et demi après Harvey que Hunter surgit, suivant les traces de son devancier, et prépare la lumière qui a illuminé toutes les branches de l'histoire naturelle et de la biologie, qui a aidé ainsi les générations qui lui ont succédé à augmenter les connaissances de la science, lui permettant d'arriver à notre brillante situation actuelle. Sa lumière continuera à briller aussi longtemps que l'intelligence humaine sera capable de l'employer.

III.

HUNTER CHIRURGIEN.

Le temps me manque et je voudrais, cependant, vous présenter Hunter comme chirurgien et comme médecin, ayant donné son concours au progrès de la science médicale entière; dans sa pensée, la médecine et la chirurgie étaient inséparables.

Hunter a su relever notre science, qui n'avait été jusqu'alors pratiquée que sur des bases empiriques et en manière de profession; il a donc en même temps rehaussé ces praticiens dans l'échelle sociale, et en disant ceci je tiens à proclamer qu'il a fait autant pour la médecine que pour la chirurgie, car un médecin peut aussi bien qu'un chirurgien se réclamer de lui. Il a établi notre science sur les plus vastes connaissances relatives à l'anatomie et à la physiologie des êtres vivants, et en collationnant les résultats des expériences faites avant lui avec les siennes propres, il a pu établir les lois et les principes qui guideront les études des générations futures pour le traitement des maladies dans toutes leurs formes. Si Hunter n'était venu au monde que dans ce but, sa vie n'aurait pas été manquée et il aurait droit à la reconnaissance de l'humanité. « Les principes des maladies, dit-il, ne sont pas suffisamment examinés lorsqu'ils deviennent l'objet de la chirurgie, et c'est justement ce que je cherche à considérer. » Et aussitôt il commença à examiner « les désordres causés par la nature et ses guérisons » ; il a posé le grand principe physiologique de la *guérison naturelle*, et il l'explique dans un langage énergique : « Toutes les parties sont susceptibles de guérison. Lorsque la perte de substance se produit dans une partie quelconque et qu'elle doit être réparée, les parties qui régénéreront cette substance conservent pour cet usage la même disposition qui les avait d'abord formées, le caractère original étant toujours prêt à agir lorsqu'il est évoqué. » Le procédé de la restauration étant, dans son esprit, semblable au procédé de formation, il doit donc être regardé comme un procédé naturel. « Ainsi, ajoute Hunter, un mal qui suit son cours pour arriver à la guérison ne peut pas être appelé une maladie. » Une des recherches qui occupèrent le plus son attention fut celle des différents procédés de la physiologie naturelle, et la nature du sang, sa vie et son influence sur la nutrition ne sont pas une des parties les moins intéressantes de son œuvre. Je désire insister sur un fait reconnu par Hunter, mais qu'il n'a pas expliqué d'une façon suffisamment précise, — je veux parler de *la réparation effectuée dans toutes ses formes sans inflammation*. Je vais essayer de démontrer la vérité de cette assertion en disant que, d'après son opinion, la réparation est troublée, sinon arrêtée, dès que l'inflammation paraît. On me pardonnera en disant que, s'il n'a pas rendu assez claire cette partie de son enseignement, c'est qu'il ne savait pas ce que nous connaissons maintenant, les effets des microrganismes sur les blessures et dans la circulation du sang; il aurait sûrement accepté les vues que nous acceptons, que l'inflammation est un procédé infectieux apporté par les microrganismes et qui retarde ou arrête la réparation. Dans ces conditions, Hunter n'aurait pas manqué d'accepter les vues qui, avant longtemps, seront généralement acceptées et enseignées : que la réparation et l'inflammation sont incompatibles; la réparation est un procédé de construction physiologique, et ressemble au développement et à la croissance; que l'inflammation, au contraire, est un procédé pathologique *destructif* dû à l'introduction de microrganismes; lorsque l'inflammation atteint une blessure, elle arrête et en modifie les progrès de la réparation, et lorsqu'une partie se guérit après avoir été le siège de l'inflammation, elle ne se remet que lorsque le cours de l'inflammation a été arrêté.

Il est donc essentiel, dans le traitement d'une blessure, d'éloigner les causes d'inflammation ou d'en arrêter le progrès. Ces remarques s'adressent aussi bien à la guérison d'une blessure par « une prompte réunion », ou *première intention* de Hunter, qu'à une guérison par le « procédé de granulation », ou la *seconde intention* de Hunter, et je dois ajouter : pour la guérison de n'importe quelle partie en traitement ayant été le siège d'une inflammation. Comme preuve à l'appui de ce que je viens de dire, je voudrais vous citer les paroles d'un Allemand, Karl Roser de Marburg, qui a écrit sur ce sujet : « La blessure propre et non infectieuse se guérit sans inflammation par première intention; la blessure infectieuse, au contraire, se guérit par seconde intention avec des apparences d'inflammation. Dans le premier cas, la guérison suit immédiatement le mal. Dans le second, l'inflammation intervient comme complication troublante, entre la blessure et la guérison. »

Toutes ces considérations sur la réparation et l'influence de l'inflammation, que j'ai enseignées pendant cinq ans, sont, je le répète, exposées par Hunter, et il n'est pas douteux que, s'il avait pu profiter des grands travaux de Pasteur et de Lister, il aurait accepté leurs conclusions comme vous les avez acceptées.

Je vais maintenant essayer de démontrer combien il s'est rapproché de nos idées actuelles. Hunter, le grand fondateur de la chirurgie sous-cutanée, s'il avait pu avoir un aperçu des vraies causes de l'inflammation, aurait sûrement présenté les mêmes conclusions que celles que nous connaissons. Il dit, par exemple, « que l'air est nuisible à l'homme et aux animaux parce qu'il contient des particules de contagion », et que « n'importe quelle cause qui obstrue pendant un certain temps la circulation du sang dans les plus petits vaisseaux est une cause d'irritation et produit l'inflammation ». Nous pouvons donc insinuer que de semblables connaissances sur l'inflammation ne sont pas loin de ses causes. Quoi qu'il en soit, avec le savoir qu'il possédait, il arrive aux conclusions suivantes : « Les blessures ordinaires des parties saines peuvent être divisées en deux espèces : les premières, celles qui ne communiquent *pas* avec l'air extérieur; et les secondes, celles qui sont en contact avec l'air. Les effets de la première catégorie changeront selon l'état de la constitution et la nature des parties malades; si le pouvoir de guérison est énergique et la blessure sans vie, la constitution sans disposition maladive, il ne surviendra *aucun changement matériel,* et la guérison suivra son cours et n'aura que des effets locaux. » — « Les blessures qui sont en contact avec l'air, généralement s'enflamment et suppurent. » — « Lorsqu'elles sont convenablement traitées, on peut les amener à ressembler à la première intention en les isolant de l'air. » — « Les blessures exposées à l'air ne granulent que lorsque l'inflammation a cessé. » — « Dans les fractures simples, la consolidation se fait indépendamment de l'inflammation. » L'absorption du sang extravasé et la guérison sous la croûte sont regardées comme appartenant à la première classe. « Il faut, ajoute Hunter, afin de faciliter le *procédé de guérison naturelle* dans les blessures, éloigner tout ce qui pourrait nuire à son développement. »

Il n'est pas douteux que Hunter ait considéré le procédé de la réparation et celui de l'inflammation comme absolument opposés, mais son manque de connaissance sur la cause de l'inflammation ne lui a pas permis d'exposer son opinion plus clairement. C'est à Hunter plus particulièrement qu'à aucun autre que nous devons de reconnaître *les ressources de la nature dans la guérison des maladies.* « Il voyait, écrivait un de nos défunts amis, Le Gras Clark, que la nature ne doit pas être considérée comme une ennemie à combattre, mais comme une amie à consulter et à aider plutôt que de chercher à la gêner. » C'est aussi grâce à ses grandes doctrines physiologiques que nous avons basé le traitement des blessures sur le « repos ». « Il est important d'aider la guérison des blessures par le repos, attendu qu'elles excitent l'action plus qu'elle n'est utile et que, par conséquent, le repos n'en devient que plus nécessaire. » Dans les foulures, par exemple, le repos est le premier des remèdes, et on ne saurait trop le prescrire. » — « Dans le traitement des fractures, le membre ne devrait, autant que possible, jamais être bougé. » — « Pour les blessures des jambes, *la position* horizontale et la tempérance sont les premiers soins à prescrire. » Hunter a vu aussi que le repos dans les maladies est le premier des éléments. Il va même plus loin et dit : « Que la vie ne peut pas toujours aller dans le même état et qu'elle doit avoir ses saisons de repos et d'action. Ainsi même, dans les maladies continues où la cause est invariable, il y a des intervalles de repos et d'excitation. La nature, observant la loi générale, se repose même dans les maladies. »

Voilà donc les grands principes posés par Hunter pour le soulagement de l'humanité souffrante. Ils sont si intimement associés à notre vie quotidienne, qu'il est bon de nous rappeler parfois à qui nous les devons.

Il nous conseille aussi de connaître exactement tout ce qui est relatif à une maladie avant d'en faire le diagnostic en vue d'un traitement, les symptômes seuls n'étant pas toujours suffisants pour nous guider. Nous devons nous appliquer à en reconstituer l'origine, nous informer des maladies antérieures du malade, des particularités de sa constitution, de sa manière de vivre, voire même de son caractère et de ses facultés mentales. Dans ses recherches sur le traitement des maladies, Hunter a dû souvent penser, s'il ne l'a pas exprimé, ce qu'a si bien dit mon ami M. Pye-Smith, « que les progrès morbides sont purement physiologiques, et que l'origine et les conditions des maladies et de la mort doivent être recherchées par les mêmes méthodes que l'origine et les conditions de la vie ».

Les observations de Hunter sur l'hérédité sont particulièrement intéressantes : « Il arrive très rarement qu'une constitution soit complètement indemne d'une tendance à quelque maladie. Les maladies sont souvent causées par des accidents qui excitent, soit notre constitution, soit seulement une partie où la maladie se trouvait à l'état latent. Les dispositions seules sont héréditaires et non la maladie elle-même; une cause est nécessaire à son développement. » « Un homme, dit-il, peut être irritable et passionné par hérédité, mais il faudra une saison pour le mettre en colère. » Chez quelques-uns, les tendances à une maladie sont très grandes, et il ne faut qu'une très légère cause pour les développer; mais il en faut une cependant immédiate. Il était très prudent dans le traitement des maladies par les excitants : « Le vin est mauvais, dit-il, s'il augmente le mouvement de la machine sans donner de forces, chose qui doit être soigneusement évitée. » Plus loin il ajoute : « Le vin est mauvais dans les cas hectiques, parce qu'il augmente la circulation, excite l'action, sans donner de forces; cependant je ne suis pas tout à fait fixé sur ce point; je ne bois pas de vin moi-même et l'ordonne rarement aux autres. » J'espère que ceux qui s'en abstiennent complètement ne se baseront pas sur ce renseignement. « La vie des femmes, qui est beaucoup plus tempérée que celle des hommes, a certainement une grande influence sur la résistance et la guérison des maladies. »

Dans la chirurgie pratique, un grand nombre d'améliorations importantes doivent être attribuées à Hunter. Tout a été dit sur le progrès qu'il a introduit dans le traitement des anévrismes. Stanley l'a qualifié « comme le plus beau fruit du génie de Hunter », et cependant Hunter n'a jamais écrit une seule ligne sur l'opération. Le premier résultat de cette opération fut publié par Home en 1793, dans le premier volume des transactions de la Société pour le progrès des connaissances médicales et chirurgicales et probablement pendant la vie du maître; mais un an après l'opération, en 1786, Hunter dit : « En décembre 1785, j'ai exécuté avec succès l'opération d'une manière différente de celle généralement pratiquée. Les détails se trouvent dans le *London medical Journal*. Je conseillerai seulement désormais de faire une seule fois la ligature de l'artère, et de ne pas réunir la blessure par le premier procédé. » Sur d'autres points, les vues de Hunter n'ont pas trouvé beaucoup d'appui; par exemple l'importante question de l'opération du cancer : « Je crois que le mauvais résultat de l'amputation du sein reconnaît le plus souvent pour cause qu'on n'en retire pas assez. J'ai résolu d'en ôter plus qu'il ne semblait nécessaire, et les chirurgiens ont trouvé que j'en enlevais trop. » Quelquefois même, il vaudrait mieux enlever le sein entier quand le mal est étendu, ou même lorsqu'il n'est pas très apparent. *A moins de faire l'ablation complète de la partie malade*, l'opération du cancer ne sert pas à grand'chose. C'est un point à ne pas perdre de vue, car c'est probablement grâce à cet oubli qu'on a supposé le cancer une maladie constitutionnelle. Hunter, évidemment, regardait le cancer comme un mal local et préconisait. l'opération, généralement pratiquée maintenant, de l'ablation complète de la tumeur et de toutes ses adhérences. Il conseillait aussi « de disséquer les veines variqueuses toutes les fois qu'on peut le faire sans inconvénient ». Pour la disparition de la rage, il disait : « On ne voit qu'en Angleterre des chiens enragés. Il faudrait les tuer tous et en acheter d'autres, ou bien leur faire subir une quarantaine. »

Une dernière observation maintenant à propos des fossiles, et qui fait grand honneur au jugement de Hunter. Travers fut le premier à l'exposer ici même dans son discours en 1838. Hunter a démontré que les fossiles constituent une partie importante de la croûte terrestre, tant dans sa partie submergée que dans sa partie restée sèche. Clift, qui a transcrit les papiers du maître, a dit à M. Travers que Hunter avait apprécié le temps qui s'est écoulé depuis la transformation de la terre, non pas par des « milliers d'années », mais bien par des « milliers de siècles »; et Clift possédait la copie de la lettre de feu le major Rennell où il conseillait à Hunter, son ami, de changer ses expressions, eu égard à la croyance populaire relativement à l'âge du monde et aux préventions religieuses de l'époque.

Maintenant que j'ai présenté Hunter comme géologiste, biologiste, physiologiste, pathologiste et chirurgien, il ne me reste plus qu'à exprimer le vœu de nous voir tous inspirés de son esprit, et continuer comme par le passé à élever périodiquement nos voix en son honneur. Puisse ce *Royal College* des chirurgiens d'Angleterre suivre les traces de cet homme de génie, et proclamer l'hommage de leur admiration, qu'ils ont fait graver sur sa tombe à Westminster Abbey !

La graine laissée par Hunter est comme une graine de momie qui germe lorsqu'on l'arrose; elle renaîtra avec une nouvelle vigueur, illuminera ceux qui cherchent la lumière, car elle possède un principe de vie qui lui garantit l'immortalité.

T. Bryant.

CHIMIE GÉNÉRALE

L'action chimique et physiologique des basses températures.

M. Raoul Pictet, le savant professeur de physique de Genève, vient de faire à la *Société des ingénieurs civils* une conférence magistrale, dans laquelle il a exposé

les nouveaux travaux exécutés dans son laboratoire sur le rôle des basses températures en chimie (1).

Il commence par rappeler que dans les sciences, il y a deux méthodes; l'une énumère les faits, l'autre les synthétise : c'est cette dernière qu'il choisira, parce qu'il la considère comme possédant un caractère plus scientifique.

Il mettra donc en relief et établira les liens qui unissent aujourd'hui l'astronomie, la physique et la chimie.

La gravitation, dont la loi a été formulée par Newton, est la cause première des phénomènes que présente le système solaire. Elle se transforme en cohésion et donne naissance à cette force qui se révèle dans toutes les observations physiques : les distances qui séparent les molécules sont simplement plus petites que celles des planètes ou des satellites aux corps attirants. L'affinité sera, sous un autre nom, la même force, lorsque les atomes se trouvent dans un voisinage encore plus intime.

Les lois du mouvement de la matière représentent ainsi, dans cette conception, tous les phénomènes qui dérivent des trois sciences : l'astronomie, la physique et la chimie.

Ici, M. Pictet donne les équations et les formules mathématiques à l'appui. Il résulte, de déductions logiques qui se dégagent de ces prémisses, que les affinités chimiques doivent être nulles lorsque les corps, mis en présence les uns des autres, se trouvent soumis au refroidissement.

Or l'expérimentation a donné pleine satisfaction à cette hypothèse et l'a traduite en un fait tangible. En effet, M. Pictet montre un morceau de sodium métallique plongé dans de l'acide chlorhydrique dont la température a été abaissée au moyen d'une couche d'acide carbonique solidifié à une température de 90° sous zéro.

A ce moment, le sodium reste absolument inerte : aucune réaction ne se produit; mais peu à peu la température s'élève, et il va arriver un moment où le métal attaqué se désagrégera et se détruira avec accompagnement de flammes et explosion.

Grâce à l'installation d'une projection lumineuse et agrandie sur un écran, on voit l'éprouvette au sein de laquelle s'accomplissent toutes les phases de l'expérience rendue ainsi saisissante pour toute l'assistance, et l'œil aperçoit nettement le réveil progressif des phénomènes chimiques.

En effet, au fur et à mesure que la température s'élève par le réchauffement de l'air ambiant, on distingue les premières bulles de gaz qui se forment sur la surface de la pince métallique qui retient le sodium; ces bulles atteignent bientôt le sodium lui-même, puis elles se multiplient, elles grossissent, enfin le moment arrive où la réaction atteint son maximum d'intensité; la flamme apparaît, l'explosion se produit et termine l'expérience.

Ainsi on peut faire naître, réglementer et annuler à son gré toutes les affinités chimiques par la seule mise en jeu des basses températures.

Ici, M. Pictet, passant du monde inorganique dans le règne animal, considère que les phénomènes biologiques pourront tirer parti de ces nouvelles lois de la chimie; il rappelle que Hermann Fol, si connu pour ses beaux travaux sur l'embryogénie, avait déjà émis des vues sur ce point, lorsqu'une mort mystérieuse est venue l'enlever prématurément à la science.

Des faits de cet ordre ont été constatés par Harvey, qui a vu que si on vient à ouvrir des œufs de poule après deux ou trois jours d'incubation, le cœur, impressionné subitement par le froid, s'arrête, et qu'aussitôt qu'on projette sur l'embryon une goutte d'eau tiède, ses battements reprennent leur cours. Ces expériences ont été reprises par M. Dareste et par nous, il y a quelques années. Nous nous sommes servis de mélanges réfrigérants dans lesquels la température descendait jusqu'à 1° au-dessus de zéro. Après nous être assurés que les pulsations cardiaques étaient arrêtées, nous avons remis les œufs dans la couveuse et nous les y avons laissés pendant deux jours, après lesquels nous avons constaté la reprise des mouvements du cœur et de la vie. (Ces expériences ont *été l'objet* d'un travail adressé à l'Académie des sciences et lu par M. de Quatrefages, dans la séance du 18 mars 1878.)

Ainsi on peut suspendre complètement la vie, c'est-à-dire ses manifestations, sous l'influence des basses températures, puis faire renaître ces manifestations par l'application des agents qui l'éveillent et sans lesquels elle est impossible.

M. Pictet aborde ensuite les applications pratiques. Il montre des substances chimiques obtenues de toutes pièces par voie synthétique à basse température, substances qui, jusqu'ici, n'ont pu être formées directement.

Il a également appliqué sa méthode à la purification des produits pharmaceutiques, de l'alcool, des préparations de quinquina, etc., de tous les médicaments en un mot qui sont justiciables des applications rationnelles du froid.

Il a appelé tout spécialement l'attention sur la série des anesthésiques tels que le chloroforme, l'éther, le protoxyde d'azote, le chlorure d'éthyle.

On sait qu'à l'origine les accidents causés par le chloroforme et l'éther étaient regardés comme dus à l'impureté de ces produits. Un chirurgien éminent, Sédillot, disait : « Qu'on me donne un chloroforme chimiquement pur, et j'anesthésierai mes malades en toute sécurité. » Aujourd'hui, un pareil langage ne peut plus être tenu. Regnault a obtenu un chloroforme qu'il affirmait remplir cette condition, et cependant il

(1) Séance du 5 mai.

y a eu des accidents. C'est, qu'en effet, si nocives que puissent être les matières étrangères toujours associées au chloroforme malgré les soins dont sont entourés les procédés ordinaires de sa fabrication, il n'en conserve pas moins des propriétés intrinsèques, essentielles, sans lesquelles son action serait nulle, et ce sont ces propriétés qui, pour certaines organisations, ont une influence fatale sur le système nerveux central ou sur le cœur, produisant chez l'un le coma, chez l'autre l'arrêt du cœur.

Quelque attentif que soit le chirurgien à surveiller son malade, il lui est impossible de prévoir si ces organes sauront résister ou non à cette influence qui trop souvent s'étend jusqu'à entraîner la mort.

Quel est le pourcentage des accidents dus aux anesthésiques?

Il est difficile de l'établir; néanmoins, on peut admettre qu'en dehors des dangers qu'ils présentent eu égard à leur constitution propre, il en est qu'il faut attribuer aux matières étrangères dont l'industrie ne parvient pas à les dépouiller, telles, par exemple, que les aldéhydes, les chlorures, etc., etc.

Or la méthode des basses températures triomphe de cette difficulté.

M. Pictet montre deux échantillons de chloroforme, l'un pris dans une pharmacie et délivré comme pur, l'autre traité par sa méthode; il les additionne du réactif usité, l'acide chromique; le premier se colore fortement, l'autre reste limpide. Il agit semblablement sur deux échantillons d'éther : celui du commerce donne une coloration violette intense après addition de quelques gouttes de fuchsine décolorée; le sien reste blanc.

Dans un des services chirurgicaux des plus actifs de Paris, un certain nombre d'opérations ont été pratiquées avec le chloroforme de M. Pictet; on a observé que l'odeur agréable qu'il dégage ne détourne pas le malade qui souvent est désagréablement impressionné par la senteur du chloroforme employé ordinairement; en outre, la période d'excitation est très atténuée, parfois elle a été à peu près nulle.

N'y aurait-il que cet avantage à retirer d'un chloroforme, qu'on conçoit la préférence qu'on doit lui accorder, car il n'est pas irrationnel d'admettre que l'excitation peut avoir de l'influence sur les manifestations bulbaires et cardiaques.

On comprend que l'application d'une méthode aussi rigoureuse que celle des basses températures est destinée à réaliser un progrès considérable dans la préparation des substances pharmaceutiques.

A ce point de vue, il y a place pour une entreprise philanthropique dont la valeur scientifique est démontrée.

Ern. Martin.

TRAVAUX PUBLICS

Le chemin de fer transsibérien.

La Russie, en décidant la construction de l'immense ligne de chemin de fer qui doit traverser la Sibérie dans toute sa longueur, et à l'établissement de laquelle on travaille déjà avec la plus grande activité, a certainement créé l'œuvre la plus importante de son histoire, tant au point de vue politique que sous le rapport économique. Cette voie, en effet, étant donné le tracé adopté, va relier entre elles les vastes provinces situées dans les bassins des grands fleuves de l'Ob, de l'Énicéi, de la Léna et de l'Amour; or si l'on suppose, ce qui n'a rien d'exagéré, que la zone d'action de la ligne s'étende à 100 verstes (107 kilomètres) environ de chaque côté, le chemin de fer transsibérien reliera aux chemins de fer de la Russie des territoires immenses des mieux appropriés au développement économique, grâce à leur fertilité exceptionnelle et à leur richesse minérale de toute première importance.

Si, jusqu'à ce jour, la Sibérie ne s'est pas notablement développée économiquement, malgré ses richesses naturelles; si elle reste, après plus de trois cents ans d'annexion à la Russie, fort peu peuplée, même dans les régions les mieux dotées par la nature; si ses habitants n'ont pas encore reçu, pour ainsi dire, les traits fondamentaux de la nationalité russe; si enfin la culture intellectuelle des habitants y est encore très peu développée, cela ne provient uniquement que de l'isolement dans lequel cette vaste contrée se trouve de la métropole européenne.

En évaluant donc la longueur du Grand-Sibérien, en chiffre rond, à 7100 verstes (7597 kilomètres), et la largeur desservie à 200 verstes, c'est un territoire de plus de 160 millions d'hectares qui se trouve relié avec la civilisation occidentale, c'est-à-dire une étendue dépassant en superficie l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, la Hollande et le Danemark réunis; c'est l'adjonction réelle à la Russie d'Europe d'une étenduede pays supérieure à celle que comprennent actuellement les gouvernements situés entre l'Oka, le Volga, la mer Noire et d'Azow jusqu'à la frontière autrichienne, y compris toute la Pologne.

Ce territoire sibérien est situé sous des latitudes moyennes (entre 50° et 57° latitude nord), et ne diffère pas beaucoup, dans ses conditions climatériques, des gouvernements du centre et de l'est de la Russie d'Europe, offrant dans sa presque totalité les meileures conditions au développement de l'agriculture et des industries les plus variées.

En réalité, l'influence bienfaitrice du chemin de fer transsibérien se fera sentir dans une étendue beaucoup plus vaste encore que celle que nous venons d'indiquer, grâce à son raccordement tout naturel avec les grands fleuves qu'il doit traverser.

Nous disons que cette ligne de chemin de fer contribuera largement au développement de l'agriculture; en effet, sur

presque tout son parcours, il traverse des contrées de la plus grande fertilité, principalement plusieurs districts de l'Ouest sibérien où se retrouve l'humus gras du midi de l'Ossouri, déjà très apprécié des agriculteurs. Et, bien qu'il soit encore impossible de faire des hypothèses très exactes sur tous les terrains traversés par le nouveau chemin de fer, faute de données précises, ce qu'on en connaît déjà permet d'augurer très favorablement des progrès de la production agricole de toute la Sibérie, qui est actuellement à un état plus que primitif. On peut du reste en parler d'une façon plus précise en ce qui concerne les contrées de l'Ouest, plus rapprochées de la Russie d'Europe et par conséquent mieux connues.

Immédiatement à la frontière est des gouvernements de Perm et d'Orenbourg commencent les steppes d'une végétation luxuriante et d'un sol très fertile, occupant plusieurs districts des gouvernements de Tobolsk et de Tomsk, et se confondant dans le sud avec les steppes de la province d'Akmolinsk.

Ces contrées occupent une superficie au moins aussi grande que celle de la France entière, et, bien que la culture du blé y ait fait de grands progrès depuis la création du chemin de fer de l'Oural, qui leur offrait de vastes débouchés dans l'Oural et la province de la Petchora, la production de cette céréale est cependant restée limitée aux besoins de la consommation locale, d'ailleurs très restreinte, à cause même du faible chiffre de sa population, laquelle atteint à peine 2 millions d'âmes. Le chemin de fer sibérien, en reliant ces contrées, véritables greniers de la Sibérie, à la Russie d'Europe, ouvrira un écoulement plus large aux blés et, par suite, ne manquera pas de donner une vigoureuse impulsion à leur production.

Mais là n'est peut-être pas le point capital. La conséquence la plus importante du transsibérien dans ce cas particulier sera certainement l'incontestable facilité offerte à l'émigration du paysan russe. En effet, le nombre des paysans des divers gouvernements de la Russie d'Europe, dépourvus de terre de culture, devient tous les ans plus important et met en éveil l'attention du gouvernement; car, pris dans cette situation précaire, le paysan devient en quelque sorte une quantité négative dans l'économie nationale. Dépourvu de terre, il devient faible, économiquement parlant, et par suite moins productif, en sorte que, loin de rapporter, il exige une dépense, ce qui constitue évidemment pour la Russie un fait anormal, étant donnée l'énorme quantité de terrains qu'elle possède à l'état inculte faute de bras. Il est donc tout naturel de songer à utiliser ces non-valeurs en y amenant cette espèce de classe nécessiteuse, capable d'en tirer un bon parti par un travail producteur; c'est en somme une seule solution à deux problèmes également importants; considération qui n'a pas échappé au gouvernement, lequel est résolu à distribuer gratuitement les vastes terrains que le nouveau chemin de fer va rendre facilement accessibles et pour ainsi dire tangibles.

Cette mesure doit être considérée comme d'autant plus rationnelle qu'elle correspond justement aux tendances des paysans pauvres de chercher dans l'émigration une issue à leur position; or, en s'établissant dans cette Sibérie fertile, les émigrants ne trouveront pas de différence notable dans les conditions d'existence et de travail avec ce qu'ils avaient dans les différentes localités de la Russie d'Europe qu'ils auront abandonnées; ajoutons enfin que le courant d'émigration dans cette direction coïncide avec le mouvement colonisateur historique de la race grand-russienne vers l'Orient.

Sans vouloir prétendre à un peuplement très rapide de cette région ouest de la Sibérie, on peut néanmoins affirmer que le Transsibérien y aidera dans une très large mesure. Il suffit pour cela de regarder ce qui s'est déjà passé dans cet ordre d'idées. Après la construction de la section Ekatérinbourg-Tioumen, du chemin de fer de l'Oural, qui n'est cependant pas relié directement au réseau de la Russie d'Europe, le mouvement d'émigration vers la Sibérie s'est augmenté d'une façon considérable, comme on peut le voir par les chiffres suivants, fournis par le ministère de l'intérieur :

En 1885	9 678 âmes.
1886	11 829 —
1887	13 910 —
1888	26 129 —
1889	30 410 —
1890	36 000 —
1891	60 000 —

C'est donc en sept années une population totale de 187 956 âmes qui a émigré, et cela malgré toute une série de difficultés matérielles : la majeure partie de ces émigrants, tout en se transportant jusqu'à Tioumen par le chemin de fer de l'Oural, ont dû faire une partie du trajet à pied et par eau; de plus, ces émigrants se sont rendus sur les terrains libres, de leur propre chef, sans se conformer aux exigences de la loi, en risquant d'être rapatriés d'office dans leurs anciennes résidences, et en perdant de ce fait le privilège de pouvoir jouir de terrains donnés gratuitement, conformément à la loi du 13 juillet 1889.

Il est vrai que, pour l'année 1891 entre autres, où l'émigration a été si forte, à cause des mauvaises récoltes, non seulement le gouvernement n'a pas mis en pratique les rigueurs de ses lois, mais encore qu'il a assuré aux émigrants la possession de terrains dans l'Ouest sibérien. Quoi qu'il en soit, il ressort des chiffres ci-dessus que le chemin de fer sibérien, relié par la ligne Tchéliabinsk-Samara-Viazma au centre de la Russie, vers lequel aboutissent toutes les lignes du réseau ferré, deviendra un véritable accumulateur du mouvement d'émigration dans son entier, et le dirigera, conformément aux intérêts généraux de l'État, sur celles des provinces de la Sibérie qui répondront le mieux aux besoins des émigrants et où leur présence sera la plus nécessaire. Il n'est donc pas douteux qu'avec ces facilités nouvelles, le mouvement d'émigration vers la Sibérie ne fasse que s'accentuer davantage au lieu de se diriger, comme cela se voit depuis quelque temps, vers le Brésil et l'Amérique du Nord. Et alors le peuplement des déserts actuels de la Sibérie se fera rapidement. Les pays ainsi fondés, de par l'origine même de leurs fondateurs, conserveront

ront l'essence de la nationalité de la métropole, et, lorsque l'agriculture les aura rendus florissants, les capitaux y abonderont bien vite.

En ce qui concerne les autres branches de la production du sol, auxquelles la construction du chemin sibérien est appelée à fournir tout ce qui est nécessaire à leur développement, il faut signaler, en première ligne, l'exploitation des richesses minières fort abondantes en Sibérie et qui se trouve actuellement à l'état rudimentaire, comme le montrent les chiffres suivants de la production en 1890 :

	Kilogrammes.		Kilogrammes.
Or (Schlick)	30 400	Fer	4 337 500
Argent	13 250	Acier	40 200
Plomb	266 800	Charbon	33 925 500
Cuivre	316 350	Sel	39 193 000
Fonte	7 181 700		

Bien que la Sibérie soit loin d'être complètement explorée au point de vue de ses richesses minières, tout ce qu'on en sait déjà permet de prédire un grand avenir à toutes les industries qui s'y rattachent. Le midi de l'Oural, les gouvernements de Tomsk, d'Iénicéi, de l'Irkoutsk, les provinces d'Akmolinsk et les steppes des Kirgis abondent en minerais de fer, et il n'est pas rare de trouver tout près d'eux de riches gisements de houille de bonne qualité. Dans le district de Kouznetsk (gouvernement de Tomsk), les dépôts de charbon occupent une immense vallée d'une superficie de 4940 verstes carrés (572 450 hectares); dans les gouvernements d'Irkoutsk et d'Enicéi, la houille se trouve abondamment dans les bassins du fleuve Angora, dans les vallées de l'Irkoutsk et de la Balaïa, dans la vallée de l'Iénicéi, dans le bassin de la basse Toungonzka et dans bien d'autres contrées encore; ainsi dans le Zabaïkal, très peu exploré au point de vue même géographique, on a pu signaler la présence de la houille en plusieurs points; dans la province Primorskaïa même, les premières recherches faites en 1888, sur l'initiative du ministre de la marine, en vue des approvisionnements nécessaires à l'escadre du Pacifique, ont été couronnées d'un plein succès. Les recherches ultérieures, faites par une expédition d'ingénieurs des mines dans le midi d'Oussouriisk, ont décelé non seulement la richesse de ces gisements, mais aussi la bonne qualité du charbon qu'ils renferment; c'est une espèce de houille demi-grasse donnant beaucoup de coke non collant au feu. La Sibérie offre donc, on le voit, toutes les conditions nécessaires à un vaste développement de l'industrie minière, et, certes, le chemin de fer projeté lui donnera une forte impulsion. Il est bon d'ajouter, en outre, que l'influence bienfaitrice de cette voie se fera sentir déjà pendant la première période de son établissement, principalement sur l'industrie de l'Oural; c'est elle, en effet, qui est appelée à fournir toutes les parties métalliques que doit mettre en œuvre ce gigantesque travail.

S'il existe bien déjà en Sibérie, sur le parcours de la nouvelle ligne, quelques forges, elles ont une production fort limitée, et quelques-unes d'entre elles ont même dû arrêter leur travail, faute de débouchés; or le Transsibérien leur fournira, concurramment avec les usines de l'Oural, un écoulement certain de leur production pour la construction de la voie, grâce à la ligne de raccordement dirigée sur Ekatérinbourg. Donc, tout en ouvrant pour l'avenir de vastes débouchés aux produits des usines de l'Oural et de la Sibérie dans les contrées de l'Asie centrale, de la Mongolie et de la Chine, le chemin de fer sibérien commencera lui-même par représenter pour eux un très important consommateur.

En dehors de la houille et du fer, il existe encore nombre d'autres richesses qui ne représentent aujourd'hui que des valeurs mortes, et vers lesquelles le chemin de fer sibérien attirera, sans nul doute, les capitaux et les forces vives de la Russie. C'est ainsi que l'extraction du sel, actuellement insuffisante à la consommation de la Sibérie, pourra utilement se développer, car des gisements importants abondent dans les steppes des Kirgis, auxquels le grand nombre de lacs salés a valu le nom de *Royaume du sel*. On trouve encore dans les provinces d'Amour, de Zabaïkal et d'Akmolinsk, des gisements importants de minerais de plomb et de cuivre. Les riches dépôts de graphite qui, découverts dans les gouvernements d'Iénicéi et d'Irkoutsk, ne sont exploités que dans cette dernière contrée seulement, pourront voir leur exploitation se généraliser. Des pierres précieuses se trouvent aussi en abondance sur plusieurs territoires, et l'on a même découvert des perles dans la province d'Amour; leur exploitation est également appelée à doter la Sibérie d'une industrie très florissante. Enfin l'extraction actuelle des métaux précieux, or et argent, est loin d'être en rapport avec le nombre et la puissance de leurs gisements en Sibérie. L'argent, en effet, n'est extrait que dans les arrondissements miniers de l'Altaï et de Nertchinsk, ainsi que dans les steppes des Kirgis, alors que des minerais argentifères et de plomb argentifère ont été découverts dans les provinces de l'Amour et de Primorskaïa, peu explorées encore. Les minerais argentifères se rencontrent aussi dans maintes contrées du gouvernement d'Iénicéi, où on les exploite, du reste, depuis le siècle dernier. Mais, c'est dans l'exploitation des mines d'or que le chemin de fer sibérien est appelé à montrer toute son importance, en raison de l'influence spéciale que cette industrie manifeste dans la situation économique des habitants et de l'État lui-même.

Nous avons dit plus haut que la quantité d'or de schlick des provinces sibériennes s'élevait à une trentaine de mille kilogrammes, qui, jointe à celle de l'Oural, donne le chiffre total de 40 000 kilogrammes, représentant en or chimiquement pur une valeur de 20 184 022 roubles. C'est environ le cinquième de la production totale du globe; les États-Unis en produisent une fois et demie de plus, et l'Australie 20 pour 100 de plus, bien que la surface totale des formations aurifères sibériennes dépasse de beaucoup celle de ces deux pays réunis. Ceci prouve que l'extraction de l'or russe, non seulement n'a pas atteint la limite maxima possible, mais même qu'elle est loin de correspondre à la puissance des gisements du précieux métal, ce dont il est facile

de se convaincre du reste par un rapide examen de l'état de cette industrie en Russie.

Les données fournies en 1890 sur la teneur moyenne en or des mines exploitées fournissent, en effet, les chiffres suivants pour les différents centres d'extraction, par 100 pouds (1638 kilogrammes) de sables aurifères :

	Grammes.
Gouvernement de Perm	1,87
— d'Orembourg	1,27
— de Tomsk	1,61
— d'Irkoutsk et d'Iénicéi	1,29
Province du Zabaïkal	2,40
— d'Amour	6,98
— de Primorskaïa	2,21
Gouvernement d'Iakoutsk	9,89

Ces nombres, qui représentent plutôt des limites minima, montrent, en somme, une forte teneur en métal; or, au dire des personnes les plus compétentes, la teneur minima avec laquelle l'extraction de l'or en Russie puisse être rémunératrice actuellement, ne doit pas être inférieure à 0gr,90 par 1638 kilogrammes de sable traité. Dans la province d'Amour, dans le groupe d'Akmolinsk et dans la province d'Yakoutsk, on délaisse même les sables d'une teneur de 4gr,27 et souvent plus, par 1638 kilogrammes. Aux États-Unis, au contraire, l'extraction de l'or se fait principalement en traitant des sables ne contenant guère que 0gr,225 à 0gr,675 de métal, rarement plus, par 1638 kilogrammes; la plus faible teneur, que les moyens actuellement en pratique en Amérique permettent d'aborder fructueusement, va jusqu'à 0gr,09; tandis qu'en Russie on considère comme pauvres les sables ne contenant que 0gr,675 d'or par 100 pouds (1638 kilogrammes) et ne sauraient être traités avec profit. Cependant la quantité d'or ainsi abandonnée dépasse de beaucoup celle que l'on extrait des gisements exploités. Bien plus, dans les provinces de Zabaïkal et de l'Amour, où l'exploitation est déjà très restreinte, non seulement elle ne fait aucun progrès, mais encore elle montre une décroissance constante et, en 1890, la production accuse une diminution de 28 pour 100 de ce qu'elle était en 1886. Dans l'Oural, au contraire, cette production a augmenté de 25 pour 100 dans le même laps de temps.

Cet état d'infériorité, en Sibérie, n'est dû exclusivement qu'au défaut des moyens d'action. La force mécanique y est presque totalement inconnue, et l'on ne peut recourir qu'à la force humaine, très peu productive, même dans les parties de la Sibérie où la main-d'œuvre est à très bas prix; quant aux contrées qui possèdent les gisements les plus riches, comme dans la Sibérie orientale, elles sont tellement loin des centres habités et si difficiles à approvisionner que la main-d'œuvre devient alors excessivement élevée, et les salaires de 700 à 800 roubles par an (1750 à 2000 fr.), plus la nourriture, n'y sont pas rares, rendant toute exploitation impossible. Il est difficile, sinon impossible, de remédier sérieusement à cet état de choses et d'apporter des perfectionnements importants dans l'extraction de l'or. Les machines et tout l'outillage doivent être commandés en Russie ou en Amérique, ce qui s'est du reste fait dans plusieurs districts; mais le transport en revient très cher, avec ces distances de plusieurs milliers de kilomètres presque totalement dépourvues de voies de communication; même une fois établies sur place, ces machines causent souvent un long arrêt dans l'exploitation, car la moindre avarie ne pouvant se réparer sur les lieux mêmes, il faut recourir de nouveau au fournisseur du matériel, et attendre fort longtemps le retour de la commande.

On voit donc que le principal obstacle au développement d'une industrie qui pourrait être très prospère réside entièrement dans le manque absolu des moyens de communication. A ce point de vue encore, le chemin de fer transsibérien peut rendre d'immenses services. Il ne permettra pas seulement le transport plus facile de tout le matériel industriel, reconnu indispensable aujourd'hui pour lutter avantageusement avec la production étrangère, mais les moyens rapides de communication qu'il fournira pourront efficacement attirer les capitaux dans ces vastes régions encore inexplorées, il amènera avec lui cet esprit d'entreprise, origine de toutes les grandes œuvres, et, qui plus est, il mettra l'industrie en relation directe avec le mouvement du commerce national.

Ces prévisions n'ont rien d'exagéré et trouvent leur justification par ce qui s'est passé dans l'Oural, où l'industrie minière a pris un essor considérable du jour où cette région, sans être reliée au reste de la Russie par un réseau serré de chemins de fer, a été dotée de quelques lignes lui permettant de communiquer facilement avec toutes les parties du pays.

Si l'on passe enfin à l'importance commerciale de la nouvelle voie, il faut remarquer, avant toute hypothèse, que les transactions actuelles de la Sibérie sont à peu près insignifiantes eu égard à son immense étendue et à ses ressources naturelles, et que ces dernières ne sauraient servir de bases d'évaluation que pour un avenir encore fort éloigné. Ajoutons, en outre, que le mouvement commercial de la Sibérie ne se fait d'une façon presque exclusive que par eau; que, selon toute probabilité donc, il ne passera pas en entier au chemin de fer, étant donné le transport peu coûteux par eau, surtout lorsqu'il s'agit de matières encombrantes et de peu de valeur, telles que : les grains, le cuir, les fourrures de qualité inférieure, la laine, etc., etc..., qui représentent la majeure partie des marchandises expédiées de Sibérie en Russie d'Europe ; cependant il n'est pas douteux que la construction de la nouvelle voie ferrée n'augmente notablement l'exportation sibérienne. Il suffit pour cela de voir ce qui s'est passé avec le chemin de fer de l'Oural, après son établissement jusqu'à Ekatérinbourg : le mouvement des marchandises sur les fleuves de la Sibérie occidentale a plus que doublé en fort peu de temps ; plus tard, avec le chemin de fer d'Ekatérinbourg-Tioumen, le trafic sur les fleuves du bassin de l'Ob a subi une augmentation encore plus rapide.

Le chemin de fer sibérien, reliant de la façon la plus directe les principaux bassins de la Sibérie avec celui du

Volga deviendra certainement le collecteur de toutes les marchandises sibériennes dirigées vers la Russie d'Europe et en augmentera l'exportation dans une très large mesure. *A fortiori*, en sera-t-il de même pour les marchandises russes expédiées en Sibérie, qui comprennent plus spécialement des denrées coûteuses telles que : produits manufacturés, épiceries, vins, sucres, verreries, cristaux, etc., etc...? Les commerçants sibériens achètent tous ces produits principalement aux foires de Nijni-Novgorod et d'Irbit (1). Or la première se termine un peu avant l'arrêt de la navigation sur les fleuves de la Sibérie, et la seconde a lieu en février; il en résulte que les marchandises, destinées aux provinces les plus éloignées y sont transportées en traîneaux sur une grande partie du parcours, de sorte que celles qui sont achetées à Nijni, par exemple, n'arrivent guère qu'en décembre à Irkoutsk. Le renouvellement des capitaux engagés dans ce commerce ne s'établit donc que très lentement : une fois par an, voire même une fois en dix-huit mois ; ce qui fait que, d'une part, le crédit commercial est fort cher dans les provinces lointaines (12 à 25 pour 100) et, d'autre part, que les commerçants affectent leurs marchandises d'un bénéfice fabuleux en comparaison de ce qui se passe en Europe ; grâce à la prévision de tous les frais, les produits russes ne peuvent arriver dans les régions lointaines de la Sibérie qu'à un prix double et, plus souvent encore, triple de celui d'achat.

Ces circonstances spéciales permettent à l'importation étrangère de faire une très sérieuse concurrence aux produits russes, et c'est ainsi que ces derniers atteignent à peine le chiffre de 7 millions de roubles dans les expéditions passant par Vladivostok. Le chemin de fer sibérien donnera au contraire, aux produits russes, d'énormes avantages dans le coût du transport, permettra de les vendre bien meilleur marché, dès lors en augmentera considérablement la consommation. Cette augmentation, du reste, n'ira qu'en croissant avec le développement intellectuel de la population, avec l'augmentation du bien-être général et celle de l'importance des centres commerciaux et industriels. C'est donc l'assurance de vastes débouchés aux produits russes, dont l'exportation en Sibérie, aujourd'hui que cette dernière ne comprend guère plus de six millions d'habitants, représente déjà une valeur de 50 millions de roubles.

Le commerce indigène lui-même est appelé à prendre un essor presque subit, grâce non seulement à ce que la nouvelle voie ferrée réunira entre eux les différents centres commerciaux, mais encore parce qu'elle permettra de mettre en valeur les transports sur les différents fleuves, lesquels formeront alors, avec le chemin de fer, un réseau de voies de communication très développé.

En dehors du développement commercial proprement dit, le Transsibérien établira enfin l'équilibre des prix dans toutes les marchandises, résultat d'autant plus précieux à atteindre qu'il se fera sentir, dès le début, sur les produits de première nécessité et notamment sur les matières d'alimentation.

Sous ce rapport, en effet, le commerce sibérien présente actuellement des anomalies ruineuses pour la population. Ainsi, par exemple, dans le gouvernement d'Iénicéisk, l'échange des marchandises avec les indigènes se fait sur les bases suivantes : pour une peau de renard blanc, on donne une livre de tabac de mauvaise qualité, ou une bouteille d'alcool fortement dilué ; pour un poud (16kg,380) de pain, on a une peau et demie de la même fourrure ; pour une brique de thé, deux peaux, etc..., tandis qu'à la foire d'Irbit une peau de renard blanc d'Iénicéi vaut de 3 roubles 50 à 5 roubles 50.

Voici encore quelques exemples de la variation dans la valeur des denrées : dans deux districts voisins du gouvernement d'Iénicéisk (tous deux placés sur le tracé du futur chemin de fer), la différence du prix d'un poud de farine de seigle atteint 40 copeks ; en 1889 on payait, à Tomsk, 45 copeks la farine de seigle et 30 copeks l'avoine, par poud, tandis qu'à Irkoutsk le poud de ces mêmes produits se vendait respectivement de 1 rouble 50 à 1 rouble 80 le premier, et de 1 rouble 30 à 1 rouble 50 le second. Il n'est pas rare, du reste, de voir d'énormes différences de prix dans une même région ; ainsi, dans le gouvernement de Tomsk, le prix de la farine varie quelquefois de 15 copeks à 1 rouble 10 le poud. Enfin il arrive fréquemment que des provinces agricoles ne trouvent pas de débouchés suffisants à leur blé, alors que dans celles qui sont limitrophes on paye cette céréale à des prix fort élevés en la faisant venir de Chine.

On peut se faire une idée du commerce intérieur de la Sibérie par le chiffre des affaires faites aux nombreuses foires locales où toutes les transactions se trouvent concentrées. D'après les données qu'on possède à ce sujet relativement aux foires des gouvernements de Tobolsk, de Tomsk, d'Iénicéisk, d'Irkoutsk et des provinces d'Akmolinsk et du Zabaïkal, on peut évaluer le chiffre des affaires traitées à 35 millions de roubles, portant principalement sur les articles suivants : les céréales, les bestiaux, les peaux, le duvet, la laine, le sel et les alcools ; il faut y ajouter quelques produits de l'industrie européenne et chinoise. On peut donc présumer que le chemin de fer sibérien modifiera le caractère du commerce intérieur, et que les villes faisant actuellement très peu d'affaires deviendront d'importants centres commerciaux, appelant à elles la production des régions éloignées qui se développera forcément.

Tout ce que nous venons de dire de l'influence certaine qu'aura le chemin de fer sur le commerce ne se rapporte, pour ainsi dire, qu'aux modifications immédiates apportées aux transactions entre la Russie d'Europe et la Sibérie d'une part, et celles de la Sibérie elle-même, d'autre part. Pour montrer l'étendue entière de cette influence, il faut élargir l'horizon et examiner les conséquences probables résultant du fait que la réalisation du chemin de fer sibérien établira une voie ferrée continue entre l'Europe et l'océan Pacifique ; à ce point de vue, ce n'est plus seulement le commerce russe seul qui entre en jeu, mais bien le commerce

(1) La foire de Nijni-Novgorod se tient du 25 juillet au 10 septembre ; celle d'Irbit du 1er février au 1er mars.

universel. Cette importante considération n'a pas échappé aux négociants russes dont les représentants, à la foire de Nijni-Novgorod en 1889, ont exprimé de la façon suivante, dans un mémoire adressé à l'Empereur, les résultats qu'ils attendaient de la construction du nouveau chemin de fer :

« Cette voie nouvelle sera d'une importance économique énorme pour la Russie, et provoquera une grande animation dans l'industrie nationale; elle réunira à l'Europe, par l'intermédiaire de la Russie, 400 millions de Chinois et 35 millions de Japonais.

« Les efforts opiniâtres de l'Allemagne pour accaparer les marchés de l'océan Pacifique les efforts tentés pour le percement du canal de Panama prouvent clairement que, bientôt, l'océan Pacifique servira d'arène aux luttes commerciales. Déjà, à l'heure présente, le chemin de fer canadien a détourné une partie des marchandises qui allaient en Europe par le canal de Suez. Il est hors de doute qu'une partie de ces marchandises passera par la Russie lorsque le transport en Europe par Vladivostok, de Changaï, s'effectuera en dix-huit à vingt jours, au lieu de quarante-cinq jours par Suez et trente-cinq jours par le chemin de fer canadien. »

Il est certain que cette révolution dans la direction des communications entre l'Europe et l'Est de l'Asie se fera au profit de la Russie; en effet, offrant une voie de communication continue, d'un parcours de près de 10 000 kilomètres, la Russie peut et doit profiter non seulement de tous les avantages qui lui seront offerts, comme intermédiaire pour l'échange des produits de l'Europe avec ceux de l'Asie, mais encore de ceux dont peut jouir un grand producteur et un grand consommateur. Donc, avec l'ouverture du chemin de fer sibérien, le rôle de la Russie deviendra plus important sur le marché universel, en même temps qu'elle acquerra des ressources nouvelles et abondantes pour sa prospérité nationale.

Il est utile de rappeler ici que la Chine, le Japon et la Corée, avec une population totale d'au moins 460 millions d'habitants et un chiffre d'affaires de 2 milliards de francs dans le commerce international, sont loin d'avoir donné à leurs relations commerciales avec l'Europe toute l'étendue possible.

Les provinces centrales de la Chine, plus éloignées de la côte, et qui sont très peu abordables aux Européens, ne tarderont pas, par la force même des choses, à s'ouvrir au commerce international, et tout d'abord et surtout au commerce de la Russie, la plus proche voisine. Du reste, les relations commerciales de l'Europe avec la Chine ont les plus grandes chances de s'étendre de plus en plus; aussi n'est-il pas étonnant de voir toutes les nations européennes faire des efforts inouïs pour s'implanter sur les marchés de l'Asie orientale et faire, dans ce but, les dépenses les plus considérables. Or la Russie, du fait même de sa proximité avec ces riches contrées, possède déjà un avantage énorme qui lui rend facile ce que les autres nations concurrentes poursuivent au prix de si grandes difficultés. C'est ainsi que, déjà, à une distance de 4000 à 4500 kilomètres du Volga, le chemin de fer sibérien doit se rapprocher tellement de la frontière chinoise, qu'il deviendra possible, grâce à des lignes de raccordement entrant en Chine, de nouer des relations étroites avec les provinces chinoises les plus peuplées.

La construction de ces lignes de pénétration ne présentera pas de difficultés sérieuses, et alors les transactions entre la Russie et la Chine se développeront rapidement, apportant avec elles une augmentation de trafic pour le Transsibérien lui-même, et en élevant le rôle de la Russie dans le commerce international avec la Chine.

Si l'on considère maintenant la nature des marchandises faisant l'objet du commerce d'exportation chinois, on voit que le coût de transport relativement élevé par voie ferrée, comparativement aux frets maritimes, ne peut être un obstacle sérieux aux transactions, ces marchandises étant, en effet, surtout des produits chers et peu encombrants, capables de supporter facilement des plus-values de transport. Ainsi, dans ce commerce d'exportation pour 1890, s'élevant à la somme de 25 989 000 livres sterling (649 725 000 francs), les principaux articles étaient les suivants :

La soie, figurant pour	7 848 000	livres sterling, ou	32	pour 100
Le thé, —	6 916 000	—	26	—

Ces deux seules denrées forment, on le voit, plus de la moitié de l'exportation chinoise.

Mais en dehors de la rapidité des livraisons et d'autres avantages que fournira le transport par chemin de fer, il existe une raison spéciale qui fera que le commerce chinois préférera l'emploi de la voie ferrée.

Toute l'exportation actuelle de la Chine compte, en effet, comme intermédiaire, l'Angleterre, car sur les 24 878 tonnes de thé livrées dans les ports en 1890, 16 098 tonnes (plus de 64 pour 100) ont été chargées par les bateaux anglais, dont le nombre augmente constamment dans les eaux chinoises. D'un autre côté, en ce qui concerne ce produit, comme l'Angleterre devient, avec ses plantations très prospères, d'ailleurs, des Indes et de Ceylan, un concurrent immédiat et très sérieux de la Chine, cette dernière s'affranchira très volontiers d'un intermédiaire qui la ruine, d'autant plus qu'elle pourra retrouver, par une plus grande rapidité de livraison, tout ou partie des débouchés qui lui ont été enlevés, dans une proportion donnant comme résultat en cinq ans (de 1886 à 1890) une diminution de 25 pour 100 dans ses exportations.

De ce fait seul, le chemin de fer sibérien est certain d'un trafic important, dont le pays ne peut que profiter largement.

D'un autre côté, la Russie pourra, grâce à sa nouvelle ligne de chemin de fer, prendre une part plus active dans les fournitures des divers produits qui sont actuellement importés en Chine par les autres nations. En effet, dans le chiffre total de 28 414 000 livres sterling formant l'importation chinoise en 1890, on voit figurer comme principaux articles :

Cotons, fils et tissus. .	11 677 000	liv. sterl., soit	41	pour 100
Opium.	7 511 000	—	26	—
Métaux.	1 782 000	—	6	—
Laines	945 000	—	3,3	—

Sans vouloir disputer à l'Angleterre l'importation de l'opium, la Russie est en très bonne situation pour développer ses exportations en laines, fils et tissus, ainsi que celles des métaux. Les premiers produits, vu leur valeur par rapport au poids, peuvent supporter facilement le transport, par voie ferrée, de Moscou et même au delà; quant aux métaux, ils pourront venir en Chine de l'Oural et plus particulièrement des groupes métallurgiques des gouvernements de Tomsk et d'Iénicéisk, du Zabaïkal et surtout du gouvernement d'Irkoutsk.

Grâce à sa proximité et aux facilités de communication, la Chine deviendra un très important consommateur de tous les produits des centres miniers de la Sibérie, ainsi que de bien d'autres marchandises telles que cuirs, duvet, fourrures, etc., etc., alors que jusqu'à ce jour les transactions commerciales entre les deux pays sont très restreintes, se limitant juste à l'échange de quelques marchandises entre localités de la frontière et dont le montant ne dépasse guère 17 à 18 millions de roubles.

Il résulte de tout ce que nous venons de dire que le chemin de fer transsibérien est appelé à jouer dans l'histoire de la Russie un rôle économique et civilisateur de la plus haute importance; ceci ressort logiquement de faits et de chiffres très exactement établis.

Il ne nous appartient pas d'examiner les résultats politiques probables. On ne peut les envisager que par un jeu d'hypothèses que l'avenir seul peut justifier; mais ce n'est pas trop s'avancer, croyons-nous, de juger ce point spécial d'après ce qu'on a pu voir déjà chez maintes nations, et de dire que, sous ce rapport, la réalisation de la colossale entreprise faite par la Russie est appelée à augmenter dans une très vaste mesure son rôle, déjà fort important, dans la politique du monde.

GEORGES PETIT.

PSYCHOLOGIE

L'illusion d'optique dans la figure de Zöllner.

Je désirerais soumettre au jugement des lecteurs de la *Revue scientifique* quelques observations touchant l'interprétation de l'illusion d'optique dans la figure de Zöllner, à propos de l'extrait d'une note de M. Jastrow dans le n° 22 du 26 novembre 1892, dont je n'ai pris connaissance que ces derniers jours.

Je me suis occupé de cette illusion en 1873, à propos d'un livre de M. Zöllner sur la nature des comètes, paru en 1872, dans lequel il avait de nouveau étudié cette figure (1).

Comme les interprétations de l'illusion dans ce cas, données par M. Helmholtz et M. Zöllner, ne me paraissent pas absolument concluantes, et comme le principe général donné comme explication par M. Jastrotv me paraît renfermer une erreur, je me permets de les rappeler en quelques mots.

D'après M. Helmholtz, nous voyons un angle aigu plus grand qu'il ne l'est, et, si nous voulons lui en ajouter un semblable en partant du même centre, nous le faisons trop grand. Eh bien, pour agrandir involontairement les angles aigus dans la figure 37, nous faisons dévier les deux côtés de l'angle, et cette déviation produit l'effet convergent ou divergent des lignes principales.

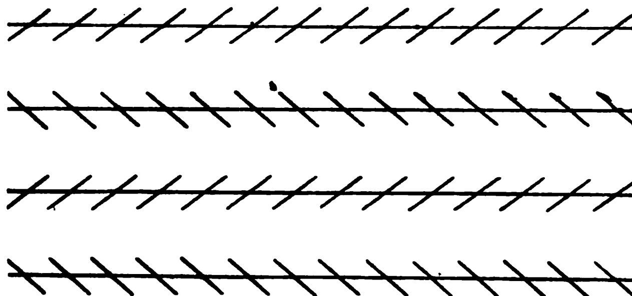


Fig. 97.
Les quatre lignes principales sont parallèles.

M. Zöllner, au contraire, fait remarquer que le parallélisme des lignes principales se constate ou se mesure par des perpendiculaires, et que, par conséquent, parallèles et perpendiculaires sont des notions coordinées d'une manière inconsciente. Entre les lignes parallèles et les lignes obliques, au contraire, il y a un contraste analogue à celui qui existe entre le repos et le mouvement. Les deux auteurs ont fait observer que le phénomène de la déviation apparente des lignes principales disparaît aussitôt qu'on regarde la figure sous un angle aigu et en tenant les lignes principales à peu près dans la ligne visuelle. Ceci peut se constater facilement par chacun. J'ai fait observer, en outre, qu'au moment où, de cette manière, l'illusion disparaît et le parallélisme des lignes principales devient évident, il se passe encore autre chose. A ce moment, l'observateur voit la figure comme dessinée en perspective, les lignes transversales faisant l'effet de perpendiculaires aux lignes principales et se projectant dans des plans inclinés contre le plan du papier suivant un angle de 45°, en sorte qu'elles se rencontrent alternativement au-dessus et au-dessous du plan du papier. La notion du parallélisme et celle de la perpendicularité naissent en même temps; ce sont des notions coordinées. Ce qui est encore à remarquer, c'est que ce ne sont pas des perpendiculaires qui pourraient servir à mesurer la distance des lignes principales, ou tout au plus d'une manière indirecte en mesurant la distance de chacune de ces lignes à une troisième, qui se trouverait au-dessus ou au-dessous du papier.

Voyons maintenant l'explication de M. Jastrow. Selon lui, le principe général, c'est « *que la direction de chacun des* « *côtés est déviée vers l'intérieur de l'angle,* et ensuite :

« 1° La déviation est d'autant plus grande que l'angle est « plus ouvert. Les mêmes figures (fig. 38), reproduites avec

(1) *Maandblad der Sectie voor Natuurwetenschappen*, n° 6, 1873.

« des angles aigus au lieu d'angles obtus, ne donneraient « qu'une illusion à peine perceptible;

« 2° Quand les angles obtus sont combinés avec des angles « aigus, les effets de déviation dus aux premiers l'emportent « sur ceux dus aux derniers. Sur la figure 39, etc. »

Il est étonnant, au premier abord, que d'après M. Helmholtz nous voyons un angle trop grand, et d'après M. Jastrow

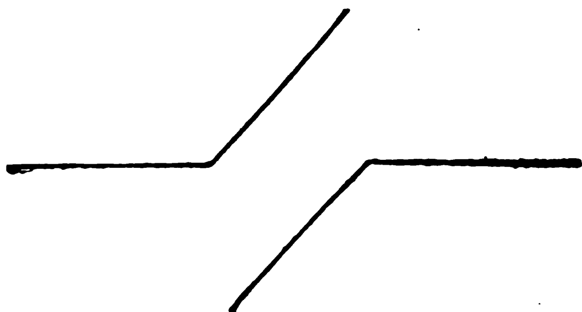


Fig. 98.
Angles dont les côtés sont dans le prolongement l'un de l'autre ou parallèles.

nous le voyons trop petit. Ce désaccord n'est qu'apparent, car tandis que M. Helmholtz s'occupe d'angles aigus, M. Jastrow s'occupe, au contraire, des angles obtus. M. Jastrow commet seulement, si je ne me trompe, l'erreur d'attribuer aux angles aigus la *même* déviation, seulement à un plus faible degré; tandis qu'en réalité la déviation est en sens inverse.

La figure que l'on peut voir page 690 de la *Revue* du 26 novembre 1892, et qui doit montrer, d'après la légende, la prédominance de l'action déviatrice des angles obtus, prouve, au contraire, si on prend la peine de couvrir par une feuille de papier les lignes AC et CE, que l'angle aigu DCB, resté seul, produit la même déviation, et non une en sens inverse. Le désaccord apparent entre MM. Helmholtz et Jastrow se dissipe aussitôt, si l'on veut admettre avec moi une *prédilection inconsciente pour les angles droits*, ou, ce qui revient au même, une tendance à rapprocher une ligne oblique de la perpendiculaire, ce qui nécessairement nous fait rétrécir un angle obtus et élargir un angle aigu. L'angle droit représente le repos ou la normale qui nous attire inconsciemment, et ce n'est pas étonnant. Tous les objets qui nous entourent, et qui sont limités par des figures rectilignes, nos habitations, nos meubles, nos livres et notre papier à écrire, nous présentent des angles droits. Continuellement, dans l'image qui se forme sur notre rétine, ces angles droits sont représentés par des angles tantôt aigus, tantôt obtus, et nous sommes parfaitement habitués et exercés à voir dans notre intelligence des angles droits, sans nous rendre compte du fait que, dans la projection sur notre rétine, ils sont, soit aigus, soit obtus.

De là à nous efforcer inconsciemment à voir les angles dans la figure de Zöllner comme tracés en perspective sur des plans inclinés, afin de pouvoir nous les représenter comme des angles droits, il n'y a qu'un pas. Un pas de plus, ce sera, lorsque nous ne pouvons nous faire cette illusion de perspective, de tâcher de les rapprocher en réalité de notre idéal, et de rendre les angles aigus plus grands et les obtus plus petits. Ce que faisant, nous ferons dévier les deux côtés de l'angle, et les lignes parallèles nous paraîtront dévier.

A.-A. Goye
(d'Amsterdam).

P.-S. — Après avoir expédié la note ci-dessus, j'ai pris connaissance de l'article original de M. Jastrow, qu'il a eu l'obligeance de m'envoyer, ainsi que de la note de M. Delbœuf dans le numéro du 25 février dernier. Ces deux articles ne font que me confirmer dans mon opinion. M. Jastrow donne un aperçu des opinions des différents auteurs qui se sont occupés de la question, et il est remarquable que tous, à tour de rôle, rejettent les explications données par leurs devanciers, et que M. Aubert conclut en disant qu'il n'est pas en état de donner une explication lui-même, tandis que M. Hoppe, *Physiologische Optik* 1881, les trouve toutes difficiles à comprendre, et donne lui-même une explication dont M. Jastrow dit la même chose. La plupart des auteurs sont d'ailleurs d'accord avec M. Helmholtz touchant le fait que nous voyons un angle aigu plus grand qu'il ne l'est, ce que seul M. Jastrow n'admet pas. Quant à une explication plausible de ce fait, je n'en trouve point, hormis celle que j'ai donnée ci-dessus.

Quant à la note de M. Delbœuf, j'y trouve une confirmation de mes vues dans la figure 26, qui est une légère modification de la figure de Zöllner. En regardant cette figure, surtout dans une direction perpendiculaire au papier, je n'ai plus l'illusion de la divergence, et cela s'explique facilement, parce que les lignes transversales sont prolongées *jusqu'à se rencontrer*, et la vue en perspective sur *des plans inclinés* s'impose aussitôt, même sans que la ligne visuelle soit dans la direction des lignes principales. En même temps le parallélisme s'accuse.

Quant à la formule d'algèbre, par laquelle M. Delbœuf croit expliquer le fait que les angles aigus et les distances relativement petites nous paraissent plus grands qu'ils ne le sont, je la considère plutôt comme une expression mathématique très ingénieuse du fait que comme une explication qui en prouverait la nécessité *a priori*.

G.

VARIÉTÉS

Nouvelle méthode cryptographique.

On sait que, par suite de récentes conventions internationales, il est interdit de se servir pour correspondre secrètement de groupes de lettres n'offrant par eux-mêmes aucun sens (il n'est permis de se servir que de chiffres ou de mots de convention), ce mode n'étant admis que pour les télégrammes d'État officiels. Cette mesure n'est pas sans offrir quelques inconvénients justement signalés par M. de Viaris (1).

« Remarquons que les gouvernements eux-mêmes se sont privés d'un moyen de correspondre qui aurait pu leur être utile dans des circonstances spéciales. Supposons, en effet,

(1) *L'Art de déchiffrer les dépêches secrètes*. Paris, 1893.

un officier en mission secrète à l'étranger; pour correspondre télégraphiquement avec lui, le Ministre de la Guerre devra employer une autre méthode de chiffre que celle dont l'officier a l'habitude, ou alors il sera tenu de lui faire parvenir un télégramme officiel qui dévoilera son identité. »

La méthode suivante où les lettres sont remplacées par des chiffres offre une sécurité absolue et est extrêmement rapide. Elle n'a qu'un seul inconvénient de représenter chaque lettre par deux chiffres.

Nous représenterons les lettres de l'alphabet par les groupes de deux chiffres suivants :

A. . . .	01	27	53	79	N. . . .	14	40	66	92
B. . . .	02	28	54	80	O. . . .	15	41	67	93
C. . . .	03	29	55	81	P. . . .	16	42	68	94
D. . . .	04	30	56	82	Q. . . .	17	43	69	95
E. . . .	05	31	57	83.	R. . . .	18	44	70	96
F. . . .	06	32	58	84	S. . . .	19	45	71	97
G. . . .	07	33	59	85	T. . . .	20	46	72	98
H. . . .	08	34	60	86	U. . . .	21	47	73	99
I. . . .	09	35	61	87	V. . . .	22	48	74	
J. . . .	10	36	62	88	W. . . .	23	49	75	
K. . . .	11	37	63	89	X. . . .	24	50	76	
L. . . .	12	38	64	90	Y. . . .	25	51	77	
M. . . .	13	39	65	91	Z. . . .	26	52	78	

Je représenterai *a* indifféremment par 01, 27, 53, 79, *m* tantôt par 13, 39, 65, 91.

De cette manière, si j'ai à chiffrer cette dépêche : *Venez me voir demain*, j'écrirai :

22 05 40 31 26 39 57 48 15 35 96 30 83 65 53 87 92

Sous cette forme, il n'y aurait pas de secret. Voici un procédé fort simple pour rendre la dépêche absolument secrète. Prenons pour clef un mot ou une phrase de 10 à 12 lettres, par exemple : *Constitution;* écrivons ce mot en mettant 0 au-dessous de la lettre la plus faible, 1 au-dessous de la lettre la plus faible ensuite, 2 au-dessous de la lettre qui la suit comme force (quand deux lettres sont identiques, la première sera considérée comme la plus faible). Nous écrirons :

C	O	N	S	T	I	T	U	T	I	O	N
0	5	3	7	8	1	9	11	10	2	6	4

J'écris au-dessous la dépêche chiffrée que je viens d'obtenir, autrement dit je forme le tableau suivant :

C	O	N	S	T	I	T	U	T	I	O	N
0	5	3	7	8	1	9	11	10	2	6	4
2	2	0	5	4	0	3	1	2	6	3	9
5	7	4	8	1	5	3	5	9	6	3	0
8	3	6	5	5	3	8	7	9	2	0	0

J'ai ajouté deux chiffres nuls 0 et 0 pour qu'il y ait le même nombre de chiffres dans chaque ligne horizontale. Cela posé, je relève par lignes verticales dans l'ordre 0, 1, 2, 3, 4..., 11 ; j'obtiens ainsi la dépêche secrète suivante, dont le déchiffrement sans connaître la clef offrirait des difficultés insurmontables :

[1] 258 053 662 046 900 273 330 585 415 338 299 157

Il est à peine besoin de dire comment on devra s'y prendre pour déchiffrer cette dépêche. Après avoir numéroté suivant l'ordre de leur force croissante les lettres du mot *constitution* qui a 12 lettres, on écrira au-dessous de la colonne 0 les trois premiers chiffres de la dépêche [1], au-dessous du chiffre 1 les trois suivants, etc., on formera le tableau suivant :

C	O	N	S	T	I	T	U	T	I	O	N
0	5	3	7	8	1	9	11	10	2	6	4
2	2	0	5	4	0	3	1	2	6	3	9
5	7	4	8	1	4	3	5	9	6	3	0
8	3	6	5	5	3	8	7	9	2	0	0

On n'a plus qu'à remplacer chaque groupe de 2 lettres par la lettre qu'il représente. Le déchiffrement sera plus rapide si on a soin de former le tableau suivant qui n'a nullement besoin d'être tenu secret :

01. . . .	A	27. . . .	A	53. . . .	A
02. . . .	B	28. . . .	B	Etc.	
03. . . .	C	29. . . .	C		
04. . . .	D	30. . . .	D		
. . . .		. . . .			
26. . . .	Z	52. . . .	Z		

Pour montrer la sécurité de la méthode, je donne le cryptogramme suivant chiffré par cette méthode et qui contient le mot officier. Je crois qu'il ne sera pas facile de le déchiffrer :

52 83 93 78 73 42 60 60 40 01 25 33
29 80 51 30 46 51 37 40 30 97 09 40
17 87 67 70 39 42 58 47 54 26 36 70
07 05 71 90 16 70 05 70 08 55 72 57
43 77 17 00 21 84 41 80 47 25 39 92

A. HERMANN.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

De la division du travail social, par ÉMILE DURKHEIM. — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine;* Paris, Alcan, 1893.

Considérant que la morale ne peut avoir d'autre base que la nécessité sociale, puisque la moralité ne peut en aucun sens être comprise comme un attribut de l'individu isolé et vivant en dehors de toute société, M. E. Durkheim a cherché, dans une analyse originale des divers phénomènes sociaux, quels étaient, de ces derniers, ceux qui pouvaient être considérés comme fournissant à la morale ses lois. En même temps, il a pu montrer comment l'évolution même des conditions du milieu social entraînait l'évolution de la morale, comment on en pouvait expliquer la crise qu'elle semble traverser actuellement, et quelle forme lui était sans doute prochainement réservée.

Tout d'abord, l'auteur établit que, s'il est une règle de conduite dont le caractère moral n'est pas contesté, c'est

celle qui nous ordonne de réaliser en nous les traits essentiels du type collectif. Il est vrai que c'est chez les peuples inférieurs que cette règle atteint son maximum de rigueur, alors que le premier devoir est de ressembler à tout le monde et de n'avoir rien de personnel ni en fait de croyances, ni en fait de pratiques. Dans les sociétés plus avancées, les similitudes exigées sont moins nombreuses; mais en réalité cependant, même chez nous, si le criminel est l'objet de la réprobation, c'est parce qu'il n'est pas notre semblable. La conscience humaine que nous devons réaliser intégralement en nous n'est donc autre chose que la conscience collective du groupe dont nous faisons partie.

A côté de cette règle de morale, fondamentale, et dont dérivent tous les commandements de la moralité, il faut placer une autre règle de nécessité sociale, qui paraît être le contraire de la précédente, et qui nous ordonne de nous spécialiser. Cette règle est manifestement nécessaire à la cohésion et au progrès des sociétés, au moins à partir d'un certain moment de leur évolution. La solidarité qu'elle assure diffère de la précédente, mais il n'est pas discutable, étant donné son caractère de nécessité, que sa valeur morale est comparable à celle de la règle de similitude. Toutes deux, en somme, énoncent les conditions fondamentales de la solidarité sociale. Est moral, peut-on dire, tout ce qui est source de solidarité, tout ce qui force l'homme à compter avec autrui, à régler ses mouvements sur autre chose que les impulsions de son égoïsme, et la moralité est d'autant plus solide que les liens sont plus nombreux et plus forts. On voit combien il est inexact de la définir, comme on l'a fait souvent, par la liberté, puisqu'elle consiste bien plutôt dans un état de dépendance.

Or, actuellement, ce qui caractérise nos sociétés modernes, c'est la division du travail. A mesure qu'on avance dans l'évolution, les liens qui attachent l'individu à sa famille, au sol natal, aux traditions que lui a léguées le passé, aux usages collectifs du groupe, se détendent. Donc, les consciences individuelles devenant plus volumineuses, l'intelligence plus riche, l'activité plus variée, pour que la moralité reste constante, c'est-à-dire pour que l'individu reste fixé au groupe avec une force égale à celle d'autrefois, il faut que les liens qui l'y rattachent changent de nature. S'il ne s'en formait pas d'autres que ceux qui dérivent des ressemblances, l'effacement du type segmentaire serait accompagné d'un abaissement de la moralité.

Ce qui fait précisément la valeur morale de la division du travail, c'est que, par elle, l'individu reprend conscience de son état de dépendance vis-à-vis de la société, puisque c'est d'elle que viennent les forces qui le retiennent et le contiennent. En un mot, puisque la division du travail devient la source de la solidarité sociale, elle devient du même coup la base de l'ordre moral.

De ces diverses considérations M. Durkheim conclut que, dans les sociétés supérieures, le devoir de l'individu n'est pas d'étendre son activité en surface, mais de la concentrer et de la spécialiser; et que cette spécialisation doit être poussée d'autant plus loin que la société est d'espèce plus élevée, sans qu'il soit possible de lui assigner de limite. Sans doute, nous devons aussi travailler à réaliser en nous le type collectif dans la mesure où il existe. Il y a des sentiments communs, des idées communes, sans lesquels, comme on dit, on n'est pas un homme; et la règle qui nous prescrit de nous spécialiser reste limitée par la règle contraire; mais la spécialisation doit être poussée aussi loin qu'il est nécessaire. « Ce n'est donc pas sans raison que le sentiment public éprouve un éloignement toujours plus prononcé pour le *dilettante* et même pour ces hommes qui, trop épris d'une culture exclusivement générale, refusent de se laisser prendre tout entiers dans les mailles de l'organisation professionnelle. C'est qu'en effet ils ne tiennent pas assez à la société, ou, si l'on veut, la société ne les tient pas assez; ils lui échappent, et précisément parce qu'ils ne la sentent ni avec la vivacité, ni avec la continuité qu'il faudrait, ils n'ont pas conscience de toutes les obligations que leur impose leur condition d'êtres sociaux .. et ne peuvent guère s'élever au-dessus d'un égoïsme plus ou moins raffiné. »

La division du travail produit donc la solidarité, non pas seulement parce qu'elle fait de chaque individu un échangiste, selon l'expression de M. de Molinari, mais encore parce qu'elle crée entre les hommes tout un système de droits et de devoirs qui les lient les uns aux autres d'une manière durable. De même que les similitudes sociales donnent naissance à un droit et à une morale qui les protègent, la division du travail donne naissance à des règles qui assurent le concours pacifique et régulier des *fonctions divisées*. La division du travail ne met pas en présence des individus, mais des fonctions sociales; or la société est intéressée au jeu de ces dernières : suivant qu'elles concourent régulièrement ou non, elle sera saine ou malade. Ainsi, par nécessité, se forment ces règles dont le nombre s'accroît à mesure que le travail se divise et dont l'absence rend la solidarité organique impossible ou imparfaite.

La conscience collective se réduisant de plus en plus au culte de l'individu, l'on voit que ce qui caractérise la morale des sociétés organisées, comparée à celle des sociétés segmentaires, c'est qu'elle a quelque chose de plus humain, et, au lieu de nous faire les serviteurs de puissances idéales et de toute autre nature que la nôtre, ne nous demande que de bien remplir notre tâche. Il faudrait se garder d'ailleurs de trouver insuffisant un tel idéal, car il s'en faut qu'il soit trop accessible, et qu'on puisse le considérer comme à la veille de se réaliser. Ce sera sans doute une œuvre bien laborieuse que d'édifier une société où chaque individu aura la place qu'il mérite, sera récompensé comme il le mérite, et où tout le monde, par suite, concourra spontanément au bien de tous et de chacun.

On a dit avec raison que la morale, — et par là il faut entendre non seulement les doctrines, mais les mœurs, — traverse une crise redoutable. Cet état maladif peut s'expliquer par les changements qui se sont produits, en très peu de temps, dans la structure de nos sociétés, qui se sont affranchies du type segmentaire avec une rapidité et dans des proportions dont on ne trouve pas un autre exemple

dans l'histoire. Par suite, la morale qui correspond à ce type social a regressé, mais sans que l'autre se développât assez vite pour remplir le terrain que la première laissait vide dans nos consciences. La foi s'est troublée, la tradition a perdu de son empire, le jugement individuel s'est émancipé du jugement collectif; et en même temps les fonctions qui se sont dissociées et organisées n'ont pas eu le temps de s'ajuster les unes aux autres. S'il en est ainsi, le remède au mal n'est pas de chercher à ressusciter quand même des traditions et des pratiques qui, ne répondant plus aux conditions présentes de l'état social, ne pourraient vivre que d'une vie artificielle et apparente. Ce qu'il faut, c'est trouver les moyens de faire concourir harmoniquement ces organes qui se heurtent encore en des mouvements discordants, et introduire dans leurs rapports plus de justice, en atténuant de plus en plus ces inégalités extérieures qui sont la source du mal. « Notre malaise n'est donc pas, conclut M. Durkheim, d'ordre intellectuel; il tient à des causes plus profondes. Nous ne souffrons pas parce que nous ne savons plus sur quelle notion théorique appuyer la morale que nous pratiquons jusqu'ici, mais parce que, dans certaines de ses parties, cette morale est irrémédiablement ébranlée, et que celle qui nous est nécessaire est seulement en voie de formation. Notre anxiété ne résulte pas de ce que la critique des savants a ruiné l'explication traditionnelle qu'on nous donnait de nos devoirs, et, par conséquent, ce n'est pas un nouveau système philosophique qui pourra jamais la dissiper; mais c'est que certains de ces devoirs n'étant plus fondés dans la réalité des choses, il en est résulté un relâchement qui ne pourra prendre fin qu'à mesure qu'une discipline nouvelle s'établira et se consolidera. En un mot, notre premier devoir actuellement est de nous faire une morale. »

Telle est, à grands traits, la substance de l'ouvrage de M. Durkheim ; telles sont les conclusions en lesquelles on peut le résumer. Il y a là tout un corps de doctrines qui, assurément, n'est pas original dans tous ses points, mais qui a le mérite de s'appuyer sur de solides notions de sociologie, de faire à l'évolutionnisme sa part, d'éviter, comme l'œuvre de tout penseur digne de ce nom, de verser dans le pessimisme et de résumer l'état actuel de la morale dans une formule qui tient également compte des éléments qui l'ont constituée dans le passé et de ceux qui expliquent et préparent son évolution.

The Year-Book of Science pour 1892 (tome II de la collection), publié sous la direction de M. Bonney. — Un vol. in-18 de 519 pages; Londres, Cassell et C[ie], 1893.

Nous n'avons point eu à médire du premier volume de cette publication à l'esprit de laquelle nous ne pouvions qu'applaudir. Quelques critiques avaient été formulées, mais nous comptions bien qu'elles ne s'appliqueraient point au second volume, et que, avec le temps et l'exercice, les éditeurs acquerraient le sens exact de la façon dont cette entreprise doit être conduite. On n'improvise rien : il faut toujours travailler et prendre de la peine. M. Bonney et ses collaborateurs n'y ont point manqué. Ces derniers sont au nombre de vingt-deux, tous gens compétents, d'ailleurs.

Le côté biologique est plus développé qu'il ne l'était dans le premier volume, et nous ne nous en plaindrons pas. Trois cents pages environ sont consacrées à la physique, la chimie, la minéralogie et la géologie. Le reste appartient aux sciences naturelles. La physiologie animale est plus développée, plus complète : elle est traitée de façon très satisfaisante. Le chapitre consacré à la physiologie végétale est très court, par contre; mais ce n'est point la faute de l'auteur : les travaux de cet ordre demeurent trop rares encore. Il nous paraît qu'il se publie en bactériologie plus de travaux qu'il n'en est signalé : ce n'est pas en vingt-deux pages qu'on peut donner une analyse suffisante des recherches si importantes et si nombreuses qui se font dans ce domaine. Il faudrait développer ce côté. Du reste, le directeur de la publication espère que celle-ci recevra du public un accueil suffisamment cordial (et rémunérateur, cela va de soi...) pour encourager l'éditeur à de nouveaux sacrifices, c'est-à-dire à donner une extension plus grande au volume. Nous partageons cet espoir. Le *Year-Book of Science*, qui rappelle beaucoup l'*Annuaire scientifique* autrefois publié par M. P. Dehérain rendra des services sérieux, et nous ne pourrions qu'applaudir à l'apparition d'une publication similaire en français. Par malheur, notre public scientifique en France est très restreint.

Les Troubles de la marche dans les maladies nerveuses, par P. Blocq. — Un vol. de la *Bibliothèque Charcot-Debove*; Paris, Rueff.

L'étude de la fonction de la marche est en ce moment dans une phase analogue à celle par laquelle a passé celle de la fonction du langage il y a une vingtaine d'années, alors que l'analyse de plus en plus délicate des formes pathologiques montra que cette fonction, longtemps considérée comme simple, était en réalité des plus complexes, et se trouvait placée sous la dépendance de toute une série de fonctions secondaires dont chacune pouvait être troublée isolément, et traduisant son trouble et sa suppression par une forme clinique spéciale de l'aphasie.

De même, l'étude chaque jour plus précise des manifestations symptomatiques des maladies du système nerveux a montré que, parmi les désordres fonctionnels de ces maladies, les troubles de la marche tenaient une place à part, autant par leur fréquence que par la variété des mécanismes suivant lesquels ils pouvaient se produire. C'est surtout à la lumière apportée par les expériences d'hypnotisme pour expliquer la genèse des troubles de la sensibilité et du mouvement en général, que l'on doit de pouvoir faire maintenant une analyse méthodique des conditions de ces troubles de la marche, qui sont moins sous la dépendance des altérations du support anatomique que sous celle des fonctions des centres médullaires et surtout cérébraux. Dans bien des cas, en effet, ces troubles n'ont pu être expliqués que par quelque vice de fonctionnement des centres psychiques supérieurs; et cette explication a eu pour

corollaire de nouvelles indications thérapeutiques, qui se sont montrées fécondes. C'est ce qui est arrivé, par exemple, pour l'astasie-abasie, qui a été souvent traitée avec succès par la suggestion.

Il y avait donc lieu de reviser toute l'étude descriptive et fonctionnelle des troubles de la marche; et le petit livre que M. Blocq a consacré à cette étude nous la donne telle que l'ont faite les récentes acquisitions de la psycho-physiologie.

La fonction normale y apparaît déjà comme fort complexe; mais on pressent que cette complexité ira encore croissant. L'auteur y trouve cependant matière à quatre grandes classes de *dysbasies*, — ainsi nomme-t-il, d'une façon concise, les troubles de la marche, — suivant qu'elles sont motrices, sensitives, psychiques ou trophiques; et dans chacune de ces classes distingue-t-il les variétés par défaut, par déviation ou par excès de l'élément présidant à la fonction.

Etudiés, dans ce cadre, avec un réel talent d'analyse et d'exposition méthodique, les multiples troubles de la marche apparaissent, sous la plume de l'auteur comme des types parfaitement définis et d'une distinction facile. Le livre de M. Blocq sera donc lu avec profit par les médecins, et avec intérêt par les psychologues.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

1er — 8 MAI 1893.

M. Vessiot : Note sur une classe d'équations différentielles. — *M. Cartan* : Note sur la structure des groupes finis et continus. — *M. A. Guldberg* : Étude sur les équations différentielles ordinaires qui possèdent un système fondamental d'intégrales. — *M. Hugo Gyldèz* : Recherches sur un cas général où le problème de la rotation d'un corps solide admet des intégrales uniformes. — *M. G. Kœnigs* : Note sur la réduction du problème des tautochrones à l'intégration d'une équation aux dérivées partielles du premier ordre et du second degré. — *M. G. Rayet* : Note sur les observations des comètes Brooks 1892, Holmes 1892 et Brooks 1893, à Bordeaux. — *M. Léotard* : Observation de l'éclipse solaire du 16 avril 1893 à l'Observatoire de la Société scientifique Flammarion de Marseille. — *M. E. Renou* : Remarques météorologiques sur le mois d'avril 1893. — *M. E.-H. Amagat* : Étude sur le déplacement de la température du maximum de densité de l'eau par la pression et sur le retour aux lois ordinaires sous l'influence de la pression et de la température. — *M. A. Leduc* : Recherches sur les densités et les volumes moléculaires du chlore et de l'acide chlorhydrique. — *M. L.-C. Baudin* : Note sur la diminution du coefficient de dilatation du verre. — *M. Chassagny* : Influence de l'aimantation longitudinale sur la force électromotrice d'un couple fer-cuivre. — *M. Constant Houlbert* : Note sur les phénomènes présentés par le bois secondaire en coupes minces. — *MM. Henri Moissan* et *Henri Gautier* : Détermination de la chaleur spécifique du bore. — *M. Georges Lemoine* : Note sur la décomposition de l'acide oxalique par les sels ferriques sous l'influence de la chaleur. — *MM. A. Villiers* et *Fr. Borg* : Nouveau procédé de dosage de l'acide phosphorique. — *M. C. Poulenc* : Note sur les fluorures alcalino-terreux. — *M. Ph. Barbier* : Étude sur le licarène dérivé du licaréol. — *M. Motto* : Mémoire sur les préparations dérivées de l'huile d'olive. — *M. Brouardel* : Communication sur le système sanitaire adopté par la Conférence de Dresde pour établir des mesures communes propres à sauvegarder la santé publique en temps d'épidémie cholérique, sans apporter d'entraves inutiles aux transactions commerciales et au mouvement des voyageurs. — *M. Armand Gautier* : Étude sur des phosphates en roche d'origine animale et sur un nouveau type de phosphorites. — *M. Charles Lorot* : Mémoire sur un appareil de locomotion aérienne et sur l'explication de divers phénomènes physiques. — *M. P. Petit* : Note sur une nucléine végétale. — *M. E. Guinier* : Note sur l'émission d'un liquide sucré par les parties vertes de l'oranger. — Élection d'un correspondant : *M. Rowland* (de Baltimore).

ASTRONOMIE. — *M. G. Rayet* appelle l'attention sur les observations des comètes Brooks (1892, VI), Holmes (1892, III), et Brooks (1893, I), faites au grand équatorial de Bordeaux par MM. G. Rayet, L. Picart, et F. Courty. En voici les principaux résultats :

Comète Brooks (1892). — En septembre, cette comète était faible, diffuse et sans condensation bien sensible; en octobre et novembre, elle était assez brillante, ronde, avec un noyau faible, mais bien net.

Comète Holmes. — Très diffuse et très faible pendant les premiers jours de janvier, elle a pris entre le 14 et le 16 l'apparence d'une étoile nébuleuse avec noyau de huitième à neuvième grandeur. De cette date au 18 février, les phénomènes observés montrent que la comète a passé par des phases analogues à celles qu'elle avait montrées en novembre et décembre 1892. La matière de son noyau, d'abord très condensée, s'est peu à peu répandue dans toute la masse de l'astre, dont le diamètre apparent s'est aussi progressivement accru en même temps qu'il devenait de plus en plus diffus.

Comète Brooks (1893). — Les observations de cette comète, poursuivies du 16 décembre dernier au 11 mars 1893, montrent que ses transformations ont suivi une marche régulière et normale.

Au milieu de décembre, la comète était ronde avec un noyau assez net. Son diamètre apparent a ensuite régulièrement augmenté jusqu'à son passage au périhélie; elle était alors assez brillante avec un noyau de treizième grandeur. Le noyau était encore visible à la fin de janvier. Enfin, pendant le mois de février et de mars, la comète est restée ronde, bien condensée, et son diamètre apparent a diminué jusqu'à n'être plus que de 15″ d'arc environ le 8 mars.

— *M. Léotard* adresse la courte note suivante sur *l'éclipse* de soleil du 16 avril 1893, observée à l'Observatoire de la Société scientifique Flammarion de Marseille, par un beau temps, avec des lunettes de 108 et 160 millimètres.

La grandeur de l'éclipse a été de 21 centièmes; l'entrée de l'ombre a eu lieu à $3^h 39^m$, le maximum de l'éclipse s'est produit à $4^h 18^m$, et la sortie de l'ombre s'est effectuée à $4^h 55^m$. Il y a, par rapport au calcul, une différence au moins de 40 secondes environ pour la durée de l'éclipse.

Les montagnes du bord lunaire ont été visibles sur le soleil à la lunette et par projection.

MÉTÉOROLOGIE. — M. Mascart présente une note de *M. E. Renou*, sur le mois d'avril 1893, que nous reproduisons presque *in extenso*, en raison des particularités intéressantes que ce mois a présentées. En effet, voici les principaux chiffres recueillis par l'auteur à l'Observatoire du parc de Saint-Maur :

Baromètre à midi (altitude, 49^m,30)	759^{mm},94
Température moyenne des minima	5°,7
Température moyenne des maxima	22°,1
Température des minima et des maxima	13°,9
Température vraie des vingt-quatre heures (observations horaires)	13°,8
Minimum le 15	—1°,1
Maximum le 22	28°,0
Tension moyenne de la vapeur d'eau	5^{mm},72
Humidité relative à 3 heures du soir	28
— moyenne des vingt-quatre heures	52
Nébulosité moyenne en centièmes	13

Depuis 1757, il n'y a que le mois d'avril 1865 qui présente une température moyenne plus élevée; elle a été de 15°,1 à l'Observatoire de Paris, ce qui peut correspondre à 14°,6 à

la campagne; il y est tombé 12mm,4 de pluie; la nébulosité moyenne a été 40. M. Renou ne possède de cette époque que les minima diurnes relevés à Choisy-le-Roi dans de bonnes conditions. Leur moyenne a été de 8°,4, ainsi plus élevée de 2°,7 qu'au parc de Saint-Maur en avril 1893, dans des conditions analogues, tandis que dans les deux années la moyenne des maxima a dû être à peu près la même dans les deux stations. Les nuits froides d'avril 1893 et les journées glaciales du 12 au 15 ont empêché les rivières de s'échauffer : tandis qu'en 1865, le 26 avril, la Seine atteignait 20°,5, la Marne, qui diffère peu de la Seine, n'a pas dépassé, en 1893, à la même date du 26 avril, un maximum de 17°,8.

On remarquera dans le dernier mois d'avril l'énorme différence (16°,4) des minima et maxima moyens; elle a atteint 21°,3 le 15 et 21°,4 le 16. Avec un seul jour de gelée, il y a eu 17 jours de gelée blanche.

Il est tombé, dans la nuit du 1er au 2, en une heure environ, 1mm,1 d'eau, et dans la journée du 30, plusieurs petites averses, 0mm,1 de pluie, du moins d'après le pluviomètre; M. Renou estime cependant qu'il a dû en tomber 0mm,3. Il y a eu vingt-huit jours sans une goutte de pluie, du 2 au 29. Il n'avait pas plu depuis le 17 mars, et il n'y avait aucune pluie notable depuis le 28 février. Avril 1893 est le mois qui a fourni le moins d'eau de pluie depuis 1688.

Le mois d'avril 1893 est le plus clair que l'on connaisse; les moins nuageux ensuite se rencontrent en 1844 et 1870, avec une nébulosité de 28. On ne connaissait jusqu'ici de mois aussi clairs qu'en août, septembre et octobre. Maraldi affirme que le mois d'octobre 1752 a été presque sans nuages et absolument sans pluie. C'est même le seul exemple d'un mois sans une seule goutte d'eau, les autres qu'on a cités ne devant ce caractère apparent qu'à l'insuffisance des observations pluviométriques en hiver.

Le maximum de la température mensuelle (28° en avril dernier) a été dépassé en 1840 et 1841 : on a trouvé à l'Observatoire de Paris des maxima de 29°,6 et 28°,7, qu'il faut réduire à 29°,1 et 28°,2 à cause des corrections thermométriques dont on n'avait pas tenu compte.

La végétation donne lieu à des remarques importantes: en avril 1865, après un mois de mars très froid, tous les arbres fruitiers ont fleuri le 7 avril; les lilas le 19. En 1893, les abricotiers ont fleuri dès le 14 mars, les cerisiers le 24; les lilas le 5 avril, en avance d'un mois. Les hirondelles de cheminée ont paru le 4 avril et les martinets le 30, en avance de peu de jours, les vents, à peu près constants du nord à l'est, ayant contrarié leur arrivée.

Physique. — Dans une note du 20 février dernier (1), *M. A. Leduc* a montré que les densités théoriques du chlore et de l'acide chlorhydrique étaient respectivement 2,4500 et 1,2597 et a ajouté que les densités expérimentales de ces gaz, trouvées par divers auteurs dans les conditions normales, ne lui paraissaient pas admissibles. Depuis lors, l'expérience a confirmé ses prévisions en lui donnant pour la densité du chlore 2,4865 au lieu de 2,44 à 2,45 indiqués dans les recueils les plus récents; et pour celle de l'acide chlorhydrique 1,2696, tandis que les divers auteurs donnent 1,278 ou 1,247.

Quant aux volumes moléculaires, M. Leduc a trouvé : pour l'acide chlorhydrique rapporté à l'oxygène 0,9923, et pour le chlore 0,9854, à quelques dix-millièmes près.

— *M. L.-C. Baudin* présente, sur la diminution du coefficient de dilatation du verre, donné en 1880 par M. Crafts, une note dont les conclusions sont les suivantes :

1° Si l'on considère un thermomètre chauffé uniformément dans toutes ses parties, on constate que la capacité de la tige diminue dans la même proportion que le volume du réservoir;

2° A la diminution de capacité du canal thermométrique correspond un raccourcissement proportionnel dans la longueur de la tige;

3° En adoptant, d'après M. Benoît, 0,000021552 pour coefficient de dilatation cubique du verre vert, ce chiffre devient environ 0,00002096 après un recuit ayant monté le zéro de 26°,2.

Électricité. — *M. Chassagny* a repris l'étude qu'il avait autrefois commencée avec M. Abraham, touchant l'influence, — signalée en 1856 par M. W. Thomson, — de l'aimantation longitudinale sur la force électromotrice d'un couple fer-cuivre. Il a constaté ainsi que :

1° L'aimantation longitudinale du fer détermine toujours une *augmentation* de la force électromotrice du couple fer-cuivre;

2° Cette augmentation est indépendante du sens de l'aimantation;

3° Pour des champs croissants, la variation de la force électromotrice, d'abord sensiblement proportionnelle à l'intensité du champ, atteint pour un champ de 55 (C. G. S.) un maximum qui est de 6,1 microvolts, et décroît ensuite lentement. Sa valeur est de 3,2 microvolts pour un champ de 200 (C. G. S.).

Optique. — Voici les principaux résultats des observations de *M. Constant Houlbert* relativement aux phénomènes optiques présentés par le bois secondaire en coupes minces :

1° Le bois secondaire en coupes minces longitudinales peut produire une dispersion remarquable de la lumière analogue à celle des réseaux;

2° Les déviations de deux raies symétriques dans une lumière monochromatique, dont la longueur d'onde est connue, permettent de calculer les dimensions absolues des éléments ligneux;

3° Les coupes transversales du bois présentent des phénomènes de couronnes ou d'arcs colorés d'apparences très variées;

4° Enfin, dans certains cas, des franges d'interférences très brillantes et très étroites paraissent se superposer aux franges de diffraction.

Chimie générale. — D'une note présentée par *MM. Henri Moissan* et *Henri Gautier*, il résulte que :

1° La chaleur spécifique moyenne du bore entre 0° et 100° a été trouvée expérimentalement égale à 0,3066. Ce chiffre est plus élevé que celui de Weber. La différence se poursuit d'ailleurs dans le même sens jusqu'à la température de 234°.

2° Le chiffre trouvé 0,3066 fournit, lorsqu'on le multiplie par le poids atomique du bore 11, la valeur 3,3 au lieu de 6,4, nombre admis pour la loi de Dulong et Petit.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 4 mars 1893, p. 279, col 2.

3° Cette chaleur atomique augmente avec la température et, si l'on vient à extrapoler les résultats indiqués plus haut jusqu'à une température voisine de 400°, on obtient pour la chaleur atomique un nombre voisin de 6,4. En dépassant cette température, on aurait un chiffre plus élevé.

MM. Moissan et Gautier n'ont pas entrepris de déterminations à ces températures voisines de 400°, estimant que des mesures faites dans ces conditions ne présenteraient aucune valeur au point de vue de la loi de Dulong et Petit, qui avait été établie par leurs auteurs sur des chaleurs spécifiques mesurées entre 0° et 100°.

— La nouvelle communication de *M. Georges Lemoine* fait suite aux notes qu'il a présentées, en 1891, sur la décomposition des mélanges de chlorure ferrique et d'acide oxalique réalisée à froid par la lumière (1). Elle a trait à une décomposition semblable se produisant sous l'influence de la chaleur dans les conditions suivantes :

Le mélange de ces deux corps étant en proportions équivalentes, la réaction est lente à 100°, rapide en tubes scellés à 120°, insignifiante vers 40°-50°; enfin, à la température ordinaire *après six ans* on a seulement 0,019 de la masse décomposée, et en *cent ans* on n'aurait que 0,27. C'est, comme pour l'éthérification, un exemple d'un *système chimique se dirigeant très lentement à froid vers son état stable,* qui serait ici la décomposition complète.

Chimie minérale. — *M. C. Poulenc* a découvert deux procédés nouveaux qui permettent d'obtenir les fluorures alcalino-terreux anhydres et cristallisés : le premier par l'action d'un mélange de fluorhydrate de fluorure et de chlorure potassiques sur le fluorure amorphe; le second, par l'action du chlorure sur le fluorhydrate de fluorure de potassium.

Chimie organique. — Il résulte d'une nouvelle communication de *M. Ph. Barbier* (2) que :

1° Le licaréol, alcool primaire incomplet, se transforme, par perte d'eau, dans le groupement hydrocarboné $C^{10}H^{16}$, lorsque la déshydratation s'effectue à l'aide de l'anhydride acétique, et dans le corps $C^{10}H^{18}Cl^{2}$, si elle a lieu sous l'influence de l'acide chlorhydrique gazeux et sec;

2° Le carbure auquel l'analyse et la densité de vapeur assignent la formule $C^{10}H^{16}$ et que l'auteur désigne sous le nom de *licarène* est un limonène actif, tandis que le corps $C^{10}H^{18}Cl^{2}$ en est le dichlorhydrate inactif.

Hygiène. — *M. Brouardel* délégué, avec MM. Barrère et Proust, par le gouvernement français, pour le représenter à la Conférence sanitaire internationale de Dresde, dont les séances ont eu lieu du 11 mars au 15 avril dernier, fait connaître les principaux articles de la convention conclue à cette dernière date pour sauvegarder la santé publique en temps d'épidémie cholérique, sans apporter d'entraves inutiles aux transactions commerciales et au mouvement des voyageurs. (Voir p. 602.)

Biologie chimique. — L'origine des phosphates de chaux et des autres matières si précieuses pour l'agriculture reste encore aujourd'hui en bien des points obscure. Des recherches géologiques, entreprises avec son frère, M. Gaston Gautier, sur la géologie de la vallée de l'Aude, ont amené M. Armand Gautier à découvrir, dans la célèbre caverne de Minerve ou de la Coquille, située dans la vallée de la Cesse (Hérault), un nouveau gisement de phosphate de chaux formé dans des conditions qui jettent un jour nouveau sur l'origine de cette substance.

Cette grotte immense (1) est, à sa surface, un véritable ossuaire; on y rencontre, en effet, de nombreux ossements d'animaux fossiles où prédomine surtout l'*Ursus spelæus* en compagnie du *Felis spelæa*, de l'*Hyæna spelæa*, du *Rhinoceros tichorhinus*, etc.

C'est dans ces galeries que M. A. Gautier a découvert, en 1882, une poussière farineuse que l'analyse lui révéla être un phosphate de chaux bibasique cristallisé, substance très rare qui n'avait été signalée, jusque-là, que dans les guanos des îles des mers des Caraïbes.

Cette découverte lui fit entreprendre des recherches nouvelles. Des puits furent forés dans le sol de la grotte; ces travaux permirent de constater qu'il existe dans cette caverne plus de cinquante mille tonnes de phosphate.

La terre de remplissage de la grotte, la terre superficielle a été analysée : elle contient une moyenne de 17 à 18 pour 100 de phosphate de chaux, et, chose tout à fait inattendue, on trouve à côté de ce phosphate assez répandu, on le sait, le phosphate d'alumine, qui est extrêmement rare dans la nature.

Les ossements fossiles, déjà déterminés par MM. G. Gautier et É. Rivière, ont été aussi analysés par M. Armand Gautier, qui y a constaté la présence du phosphate de chaux dans la proportion de 75 pour 100, ainsi qu'une quantité très sensible d'oxyde de zinc. Ce corps, qui a été certainement introduit pendant la vie des animaux, résulterait de leur alimentation. M. A. Gautier fait remarquer que beaucoup de végétaux (blé, orge, haricots, etc.) contiennent souvent du zinc, lorsqu'ils poussent sur certains sols, et que depuis ses recherches on a trouvé dans la région de Minerve la calamine ou silicate de zinc.

Il ajoute que son frère, M. Gaston Gautier, et M. Émile Rivière ont entrepris en commun l'étude anthropologique et paléontologique de la grotte de Minerve, dite de la Coquille, et des autres grottes ainsi que des nombreux dolmens de la région, en vue de la monographie aussi complète que possible qu'ils doivent publier en commun. Ils ont déjà fait paraître, du reste, plusieurs notes en 1890 et 1891 sur leurs premières recherches, afin de prendre date (2).

Botanique. — Dans une communication précédente (3), *M. P. Petit* avait étudié la répartition et l'état du fer dans l'orge, et montré qu'il se trouve localisé et engagé dans une combinaison de forme nucléique. Depuis lors, il a cherché à isoler cette combinaison en employant, comme matière première, des touraillons renfermant une assez forte proportion de germes mêlés aux radicelles, c'est-à-dire prove-

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1891, 1er sem., t. XLVII, p. 599, col. 1; p. 631, col. 1, et p. 696, col. 2.

(2) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 1er sem. t. XLIX, p. 440, col. 1.

(1) Elle ne mesure pas moins de 1200 mètres de longueur.

(2) Congrès de Narbonne (*Association pyrénéenne*), et Congrès de Limoges et de Marseille (*Association française pour l'avancement des sciences*.

(3) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 2e semestre, t. L, p. 184, col. 2.

nant de malts germés très longs qui donnent beaucoup de *hussards*, suivant l'expression des malteurs. Il a obtenu ainsi une substance que, d'après ses propriétés et les réactions qu'elle présente, il considère comme une *nucléine végétale* ne renfermant aucune matière albuminoïde, ne contenant non plus pas de soufre, ce qui la différencie des nucléines animales de Kossel, Liebermann, etc.

— *M. E. Guinier* vient de constater sur les parties vertes d'un oranger en vase, maintenu en hiver dans une chambre à température variant de 10° à 14° C., l'exsudation d'un liquide sirupeux devenant presque solide à l'air, sans perdre sa transparence, offrant une saveur fortement sucrée, mais nullement aromatique. Il se demande si l'on doit rapprocher ce phénomène de la *pluie de sève* observée par M. Musset sous un épicéa et signalé par lui en 1879.

Élections. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un correspondant dans la section de physique.

Les candidats avaient été classés dans l'ordre suivant : en première ligne : *M. Rowland* (de Baltimore); en deuxième ligne : *MM. Stoletof* (de Moscou), et *Van der Waals* (d'Amsterdam); en troisième ligne : *M. Thalen* (d'Upsal).

M. Rowland est élu à la presque unanimité des membres présents.

É. Rivière.

INFORMATIONS

M. de Nordling vient d'exposer à la Société de géographie de Paris l'état actuel de la question de l'unification de l'heure. Le système adopté est celui des fuseaux anglo-américains. D'après ce système, l'Europe est divisée en trois fuseaux : le fuseau occidental, le fuseau central et le fuseau oriental. Dès à présent, l'heure de l'Europe occidentale (heure de Greenwich) est adoptée dans la Grande-Bretagne, en Hollande et en Belgique. Depuis le 1er avril, l'heure de l'Europe centrale (en avance d'une heure sur Greenwich) règne en Suède, en Allemagne, en Autriche-Hongrie, en Bosnie, en Serbie et en Macédoine; elle a été votée par la Suisse, l'Italie et le Danemark. Enfin l'heure de l'Europe orientale (en avance de deux heures sur Greenwich) est celle de la Russie, de la Roumanie, de la Bulgarie et de la Roumélie jusqu'à Constantinople. Espérons que la France, qui a l'heure de Paris pour la vie civile et l'heure de Rouen pour les chemins de fer, suivra l'exemple des autres nations.

L'Association britannique pour l'avancement des sciences tiendra son Congrès annuel de 1893, le 13 septembre, à Nottingham, sous la présidence de M. J.-S. Burdon Sanderson.

De son côté, l'Association australienne se réunira à Adélaïde le 25 septembre, sous la présidence de M. Ralph Tate.

M. Veeder écrit dans *Science* que, depuis 1572, il y a eu 106 aurores boréales bien visibles jusqu'à la latitude de la Méditerranée, et fait remarquer que très peu de ces aurores se produisent au moment des solstices, mais qu'au contraire, c'est vers les équinoxes qu'elles sont plus nombreuses. Aucune explication n'est donnée de cette circonstance.

L'*Illustrirte Zeitung* signale la présence à Berlin, en ce moment, d'un éléphant nain. Cet éléphant, amené de Sumatra, a trois ans; il mesure 90 centimètres seulement de hauteur sur 1m,10 de longueur et ne pèse que 78 kilogrammes, alors que le poids normal de ses congénères atteint 3000 à 3500 kilogrammes.

Cet éléphant digne de Lilliput va être expédié à Chicago où son propriétaire espère qu'il fera fureur et... recette.

Un exemple pour nos journaux quotidiens. L'*Inter-Océan* de Chicago a publié récemment, à l'occasion de son 21e anniversaire, un numéro de 60 pages. Chaque page contenant environ 8000 mots, cela correspond à la matière de deux volumes ordinaires de 500 pages chacun. Il va sans dire que les sujets sont des plus variés : nouvelles télégraphiques des différentes parties du monde, nouvelles locales, notices scientifiques, réclames, on y trouve de tout. Quant au prix : 10 centimes (deux cents) !

Une Exposition universelle sera ouverte à Anvers, sous le patronage du roi des Belges, le 5 mai 1894, et durera six mois. Cette Exposition s'étendra aux productions industrielles, scientifiques et artistiques; les sections nautique, coloniale et africaine seront l'objet de soins spéciaux.

Un incident inattendu à l'Exposition de Chicago. Les Esquimaux qui figurent à l'Exposition ne veulent pas revêtir leur costume traditionnel et, sans souci aucun pour la couleur locale, réclament, par ces chaudes journées de printemps, des vêtements de coutil.

Dans son rapport pour 1892, M. Trimen, directeur des jardins royaux de botanique à Ceylan, établit que sur 100 livres de thé consommées en Angleterre durant l'année, 84 sont de provenance britannique (53 des Indes et 31 de Ceylan) et 16 seulement de provenance chinoise.

Malgré l'augmentation des exportations, — de près de 2 millions de livres pour les seules exportations directes pour l'Australie, — on craint la surproduction. Le développement de la culture du thé a pris une extension telle qu'il ne reste pas la moindre place dans l'île pour les autres cultures.

Dans une communication récente à l'Académie de Munich, M. Ostwald propose la substitution de l'unité d'énergie à l'unité de masse comme l'une des trois unités fondamentales qui se trouveraient ainsi être : l'unité d'énergie, l'unité de longueur et l'unité de temps.

A l'appui de sa manière de voir, M. Ostwald montre qu'il n'est pas possible d'exprimer la tension électrique d'un élément voltaïque, par exemple, en centimètres, grammes et secondes. La masse peut être une quantité fondamentale en dynamique, mais l'énergie est la seule dimension qui soit commune à toutes les branches des sciences physiques.

A propos du noircissement de la surface interne des ampoules de lampes à incandescence, dont nous parlions récemment, M. E. Cramer a eu occasion de constater que le platine « s'évapore » dans le vide d'une lampe à incandescence quand la pression du courant électrique s'exagère d'une façon outrée. Le platine vaporisé se condense alors sur la surface interne de la lampe et y forme une mince couche grisâtre qui altère considérablement la transparence du verre.

Pour assurer la tranquillité des visiteurs de l'Exposition, sous le rapport des préoccupations hygiéniques, le Conseil municipal de Chicago vient d'instituer une Commission

d'inspection du lait. Cette Commission est chargée de punir d'une amende de 125 à 500 francs toute personne qui débiterait ou vendrait du lait altéré ou provenant de vaches malades, ou mal soignées, ou nourries avec du fourrage de mauvaise qualité. Tout écrémage du lait sera puni de la même façon. Voilà, certes, un exemple qui serait à suivre par les municipalités de France, qui se garderont bien de le faire.

Nature publie une liste de quinze candidats proposés pour faire partie des membres de la Société Royale de Londres. C'est avec une profonde stupéfaction que nous trouvons le nom d'Alfred Russel Wallace sur cette liste. Ce vétéran de la zoologie devrait être de la Société Royale depuis longtemps : il a assez publié de travaux, et d'assez importants, pour mériter cet honneur. Les étrangers s'étonnent souvent d'apprendre que tel ou tel de nos compatriotes, dont les travaux jouissent, hors de France, d'une réputation qu'ils n'ont pas eu l'heur d'acquérir dans notre monde scientifique, ne fait pas partie de l'Académie des sciences : mais les erreurs des académies et sociétés savantes ne sont pas le monopole de notre pays, et l'exemple de M. A. R. Wallace en est une preuve.

Un nouveau journal vient de se fonder aux Indes; c'est l'*Indian medico-chirurgical Review*, rédigé par des savants autocthones. Elle demande la création d'une Université à Bombay, d'une Université enseignante où l'on pourrait peut-être attirer quelques hommes distingués d'Europe en leur offrant des chaires bien dotées. Elle demande aussi que l'on crée des instituts de biologie, physiologie, anatomie, bactériologie, etc.

Le Laboratoire de pathologie comparée du Muséum, construit sur les plans de M. Chauveau, a été inauguré mardi dernier. La leçon d'ouverture a été consacrée à l'exposé de l'organisation du Laboratoire, ou plutôt des laboratoires différents qui relèvent de la chaire. L'installation matérielle est non seulement très belle, mais, ce qui est mieux encore, fort bien comprise, et on ne peut que féliciter le Muséum d'histoire naturelle du nouveau centre d'études qu'il a ainsi créé. Les leçons de M. Chauveau se font les mardis, jeudis et samedis, à deux heures un quart, dans la salle de cours du Laboratoire même.

MM. Miers et Crosskey viennent de publier chez Macmillan un petit volume intitulé *the Soil in relation to Health* qui est fort bien compris et écrit de façon très claire. Les auteurs insistent toutefois sur le fait qu'on ne saurait guère établir de relations entre la nature chimique du sol et la distribution géographique des maladies.

Un Canadien vient d'inventer un homme à vapeur. Ce personnage est en fer, et extérieurement a l'apparence d'un « guerrier moyen âge » portant l'armure complète. Intérieurement il contient une chaudière dans le thorax et une machine qui fait mouvoir les jambes. Il prend point d'appui sur le sol, pour la propulsion par ses éperons recourbés qui mordent dans la terre. Cet homme sert à traîner des fardeaux et peut faire 6 ou 7 kilomètres à l'heure. Il ne semble pas toutefois que ce doive être plus qu'une curiosité amusante, et on ne voit guère l'utilité pratique de cet automate, émule du célèbre canard de Vaucanson.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les résultats de la Conférence sanitaire internationale de Dresde (1).

Il y a un an, j'avais l'honneur de communiquer à l'Académie les conclusions adoptées en janvier 1892 par la Conférence sanitaire internationale de Venise. Actuellement, toutes les puissances européennes ont adhéré à cette convention. Les délégués français avaient réussi à faire adopter à Suez la forme que le Comité d'hygiène poursuit depuis huit ans : substitution au système quarantenaire pratiqué depuis des siècles, vexatoire et incertain dans ses résultats, d'un système plus rapide et plus certain, la désinfection par les appareils à vapeur sous pression et par les agents antiseptiques des linges sales, des objets, des vêtements souillés et des navires ou parties de navire infectés.

Le succès obtenu à Venise encouragea l'Autriche-Hongrie à prendre l'initiative d'une nouvelle réunion analogue. Le but n'était plus cette fois de régler les mesures propres à empêcher le choléra d'entrer en Europe. La donnée était celle-ci : Le choléra a pénétré dans un des États de l'Europe, quelles sont les règles à observer au point de vue du transit des voyageurs et des marchandises pour protéger les autres États?

Cette nouvelle Conférence s'est ouverte à Dresde le 11 mars 1893. Dix-neuf puissances étaient représentées; le gouvernement français avait choisi les mêmes délégués qu'à Venise : M. Barrère, ministre plénipotentiaire à Munich, M. le professeur Proust et moi.

Dans les premières séances, il fut manifeste que deux préoccupations opposées se trouvaient en présence. L'épidémie de choléra de 1892 avait montré quelles entraves non justifiables les puissances quarantenaires, je dirais volontiers ultra-quarantenaires, pouvaient imposer au commerce des autres nations. Les puissances qui avaient été victimes de ces prohibitions, à leur tête l'Allemagne, l'Autriche et l'Angleterre, voulaient qu'une convention fixât les limites des mesures que les divers gouvernements pouvaient appliquer aux transactions commerciales. Ces limites ne pouvaient pas être dépassées. Cette limitation était donc obligatoire. Mais elles ne voulaient pas que la convention rendît obligatoires les mesures sanitaires applicables sur les frontières pour empêcher le choléra de se propager d'un pays à l'autre par les voyageurs ou leurs bagages. Ces mesures, suivant elles, devaient rester purement facultatives.

Les puissances quarantenaires, au contraire, plus préoccupées de ne pas laisser pénétrer le choléra sur leur territoire que de protéger le commerce, ne voyant dans la convention projetée aucune garantie contre cette invasion possible, semblaient résolues à rester fidèles à l'ancien système quarantenaire.

Les délégués français développèrent une opinion différente qui peut se résumer ainsi : c'est à tort que l'on oppose les intérêts commerciaux aux intérêts sanitaires; les deux sont absolument solidaires. Si les hygiénistes font adopter des prohibitions trop restrictives, ils apportent un tel trouble dans les transactions commerciales qu'ils créent la misère. Or, au point de vue même de l'hygiène, si on laisse se constituer des foyers de misère, on prépare des victimes pour l'épidémie. Ces mesures excessives marchent en sens inverse du but à atteindre. Si, au contraire, pour ne pas nuire aux intérêts économiques, on prend des mesures prophylactiques insuffisantes, on ouvre les portes au choléra ainsi qu'à la misère, sa compagne inséparable.

Nous avons demandé, par conséquent, que la limite des

(1) Communication faite à l'Académie des sciences.

entraves que l'on est en droit d'imposer au commerce soit obligatoire, mais qu'en même temps les mesures prophylactiques internationales le soient également.

Cette doctrine se heurta aux instructions dont les délégués des diverses puissances étaient porteurs. Dans la séance du 20 mars, après une discussion qui fut soutenue par les délégués de l'Allemagne et de l'Angleterre, d'une part, et, d'autre part, par les délégués français, la Conférence décida, contre notre avis, par quatorze voix, que la désinfection des objets souillés des voyageurs serait facultative. Seuls, les délégués de France, de Grèce, de Russie et de Turquie votèrent pour la désinfection obligatoire.

Les délégués français ne laissèrent pas ignorer que leur mission se trouvait terminée par ce vote. Ils ne pouvaient proposer à leur gouvernement de signer une convention qui ne formulait aucune garantie pour la santé publique.

A la suite de négociations continuées hors séance, nous présentâmes le 22 mars la proposition suivante, presque identique à celle qui avait été repoussée deux jours auparavant :

« La désinfection sera obligatoire pour le linge sale, les hardes et objets souillés provenant de la circonscription territoriale déclarée contaminée. » Elle fut adoptée à l'unanimité, sauf par l'Angleterre, qui fit quelques réserves.

Je ne saurais faire, sans trop allonger cette note, l'histoire complète des négociations qui suivirent. Nous eûmes encore quelques luttes à subir sur le terrain de la défense sanitaire, nous eûmes la satisfaction de faire accepter nos propositions par la grande majorité des puissances et de ne voir votée aucune décision à laquelle nous nous soyons opposés.

La convention signée le 15 avril peut se résumer ainsi :

Le gouvernement du pays contaminé notifiera, dès son apparition, aux autres gouvernements, l'existence sur son territoire d'un foyer cholérique. Chaque gouvernement ne sera lui-même renseigné sur l'existence de ces épidémies que s'il a organisé chez lui la déclaration obligatoire, par les médecins, des cas de choléra.

Les gouvernements ainsi prévenus devront publier immédiatement les mesures qu'ils prescriront au sujet des provenances de la circonscription contaminée ; mais elles ne seront appliquées qu'à la circonscription territoriale infectée et non au pays tout entier dans lequel se trouve cette circonscription.

Les seuls objets ou marchandises susceptibles qui peuvent être prohibés sont :

1° Les linges, hardes et vêtements portés, les literies ayant servi ;

2° Les chiffons et les drilles. Exception est faite pour certaines catégories de chiffons qui ont subi des manipulations particulières.

Pour les bagages : la désinfection sera obligatoire pour le linge sale, les hardes, vêtements et objets provenant d'une circonscription territoriale déclarée contaminée, et que l'autorité sanitaire locale considérera comme dangereux.

Il n'y aura pas de quarantaine terrestre. Seuls, les malades cholériques et les personnes atteintes d'accidents cholériformes pourront être isolés et retenus aux frontières.

Dans les ports, les navires infectés (navires ayant le choléra à bord ou ayant eu des cas de choléra depuis sept jours) seront soumis au régime suivant :

Les malades seront débarqués et isolés. Les autres personnes seront débarquées si possible et soumises à une observation qui ne pourra dépasser cinq jours, et qui pourra être diminuée suivant la durée de la traversée et les conditions sanitaires générales du navire. Le linge sale et le navire ou la partie du navire contaminée seront désinfectés.

Les zones frontières, certaines catégories de personnes (bohémiens, pèlerins, émigrants, etc.), les vaisseaux faisant le cabotage seront soumis à un régime spécial.

A cette convention est jointe une seconde, basée sur les mêmes principes et réglant les mesures à prendre à l'égard des navires provenant d'un point contaminé et remontant le Danube.

Tel est le résumé des principaux articles de la convention conclue à Dresde le 15 avril 1893.

La convention a été signée immédiatement par les plénipotentiaires de l'Allemagne, l'Autriche-Hongrie, la Belgique, la France, l'Italie, le Luxembourg, le Monténégro, les Pays-Bas, la Russie, la Suisse.

Les plénipotentiaires de l'Angleterre n'avaient pas encore reçu leurs pleins pouvoirs, mais ils ont adhéré à la convention.

Les délégués de la Suède, du Danemark ont accepté *ad referendum*, et recommanderont l'acceptation de la convention à leurs gouvernements.

L'Espagne a déclaré qu'elle appliquerait les mesures prises sur terre, mais qu'elle n'était pas encore en état d'appliquer les mesures à prendre dans les ports.

La Roumanie et la Serbie ont voté toutes les propositions acceptées par la Conférence, mais leur situation géographique les place sous la dépendance sanitaire de la Turquie, et elles ne pourront se joindre aux autres puissances que lorsque la Turquie aura elle-même adhéré.

Le Portugal, la Grèce et la Turquie sont seuls restés fidèles à l'ancien système quarantenaire.

Bien que toutes les puissances n'aient pas accepté la convention, il y a lieu de penser que l'unanimité qui réunit les grandes puissances européennes entraînera l'adhésion des autres gouvernements. Ceux-ci auront une occasion toute naturelle d'entrer dans la convention, car, dans un an, une nouvelle Conférence se réunira à Paris, pour prendre, contre l'introduction du choléra en Europe par le golfe Persique et la Perse, des mesures analogues à celles qui ont été codifiées pour l'isthme de Suez.

P. Brouardel,
de l'Institut.

Les vaccinations antirabiques à l'Institut Pasteur en 1892.

M. Henri Pottevin vient de donner, dans les *Annales de l'Institut Pasteur* (avril 1893), la statistique du traitement antirabique pratiqué dans cet établissement pendant l'année 1892.

En chiffres bruts, 1793 personnes ont subi intégralement le traitement, et 7 sont mortes de rage.

La mortalité totale a donc été de 0,39 pour 100.

Mais, si l'on veut juger de la réelle efficacité des vaccinations, il convient de ne faire entrer en ligne de compte, parmi les morts, que ceux chez lesquels les premiers symptômes rabiques se sont manifestés plus de quinze jours après la dernière inoculation ; or, des 7 personnes mortes en 1892, 3 ont été prises de rage moins de 15 jours après la fin du traitement. Les résultats définitifs sont donc les suivants :

Personnes traitées	1790
Morts	4
Mortalité pour 100	0,22

Ce dernier chiffre est le plus bas qui ait été obtenu jusqu'à ce jour, comme on peut le voir d'après le tableau suivant :

Années.	Personnes traitées.	Morts.	Mortalité pour 100.
1886	2671	25	0,94
1887	1770	14	0,79
1888	1622	9	0,55
1889	1830	7	0,38
1890	1540	5	0,32
1891	1559	4	0,25
1892	1790	4	0,22
Totaux. .	12782	68	0,52

En outre, cinq personnes sont mortes de rage au cours des inoculations. Le traitement, pour ces personnes, n'ayant pas été terminé, on ne peut les compter ni au nombre des traitées, ni au nombre des morts après traitement.

Le tableau suivant, qui contient les résultats acquis depuis l'origine des vaccinations, permet de juger de la gravité des morsures d'après leur siège :

	Traités.	Morts.	Mortalité.
Morsures à la tête	1 078	16	1,48
Morsures aux mains	7 175	40	0,55
Morsures aux membres	4 529	11	0,24
	12 782	67	0,52

Comme on l'a fait remarquer à plusieurs reprises dans les statistiques des années précédentes, le caractère de gravité particulière des morsures à la tête ressort non seulement des chiffres du tableau ci-dessus, mais encore et surtout de ce que la presque totalité des personnes chez lesquelles la rage éclate au cours des inoculations ont été mordues à la tête. C'est le cas, en particulier, des cinq décès en cours de traitement dont il vient d'être parlé.

Au point de vue de l'origine des personnes mordues en France, on voit que la région de l'Ouest et du Centre est très peu éprouvée (certains de ces départements n'envoient pas un malade tous les ans à l'Institut Pasteur), tandis que les départements du Sud et du Sud Ouest (plus particulièrement ceux de la vallée du Rhône et du littoral méditerranéen) fournissent toujours un contingent élevé. Avec plus de vigilance et d'énergie de la part des autorités locales, il serait cependant facile d'épargner quelques vies humaines, et on éviterait aussi à l'agriculture les pertes très sérieuses que lui fait subir la mort par rage des chevaux et des bovidés.

Ce sont les départements de l'Algérie qui viennent au premier rang parmi ceux qui envoient tous les ans à l'Institut le plus grand nombre de mordus.

Dans le département de la Seine, le nombre des personnes qui se sont présentées aux inoculations a été en croissant pendant les trois dernières années. Il était de 113 en 1890, il a été de 225 en 1891, et il est de 343 en 1892. Au mois de mai 1892, la Préfecture de police, émue de cette augmentation qui allait en s'accentuant de plus en plus, prit des mesures sévères. Il semble que ces mesures aient eu de bons résultats. Si l'on compare, en effet, pour les deux dernières années, les nombres de mordus traités, d'une part, pendant les sept premiers mois, d'autre part, pendant les cinq derniers, on trouve :

En 1891, de janvier à juillet, 128; de août à décembre, 98
En 1892, — 244; — 99

Ainsi, pendant les premiers mois de 1892, l'augmentation, par rapport aux mois correspondants de 1891, s'accusait dans la proportion du simple au double, et cette progression a été subitement arrêtée.

Mais l'incurie de certaines administrations est vraiment incorrigible, car, au point de vue de la tenue des chiens et du port de la muselière, tout est revenu au train habituel, et il faudra encore de nouvelles victimes pour qu'on revienne à cette application des règlements qui est décidément vouée à une intermittence aussi grotesque que coupable.

N'y aurait-il pas lieu d'établir, en cette matière, quelques responsabilités ? Si une indemnité pouvait être réclamée à l'Administration, à défaut du propriétaire connu, pour toute morsure faite par un chien errant, il est probable que la police serait mieux faite, car il est malheureusement notoire que la manière la plus sûre de tenir en éveil la conscience de nombre de gens, c'est encore de s'adresser à leur porte-monnaie.

Production totale de l'or et de l'argent depuis 400 ans.

Nous empruntons à M. A. de Foville, qui a publié dans l'*Économiste français* une étude bien documentée sur « l'or et l'argent », les tableaux suivants, concernant la production totale de ces deux métaux de 1492 à 1892.

En 1492, l'Europe était devenue si pauvre en métaux précieux qu'on peut faire abstraction de ce qui lui en restait encore (à peine un milliard d'après les autorités les plus dignes de foi). De 1493 à 1875, la production n'a guère cessé de croître, mais c'est surtout au milieu de ce siècle qu'elle a pris brusquement un essor inattendu. Voici les moyennes successives auxquelles aboutissent les calculs d'Alexandre de Humboldt, revisés et continués par Adolf Sœtbeer :

PRODUCTION TOTALE, OR ET ARGENT, DE 1493 A 1875.
MOYENNE ANNUELLE.

De 1493 à 1850.	Or. — Kilogr.	Argent. — Kilogr.	Valeur totale. — Millions de francs.
1493-1520	5 800	47 000	30,4
1521-1544	7 160	90 200	44,7
1545-1560	8 510	311 600	98,6
1561-1580	6 840	299 500	90,2
1581-1600	7 380	418 900	118,6
1601-1620	8 520	422 900	123,4
1621-1640	8 300	393 600	116,1
1641-1660	8 770	366 300	111,6
1661-1680	9 260	337 000	106,8
1681-1700	10 765	341 900	113,1
1701-1720	12 820	355 600	123,3
1721-1740	19 080	431 200	161,5
1741-1760	24 610	533 145	203,3
1761-1780	20 705	652 740	216,5
1781-1800	17 790	879 060	256,8
1801-1810	17 778	894 150	260,1
1811-1820	11 445	540 770	159,7
1821-1830	14 216	460 560	151,4
1831-1840	20 289	596 450	202,5
1841-1850	54 759	780 415	362,2
De 1851 à 1875.			
1851-1855	197 515	886 115	877,6
1856-1860	206 058	904 990	911,2
1861-1865	198 207	1 101 150	882,6
1866-1870	191 900	1 339 085	958,9
1871-1875	170 675	1 969 425	1 025,9

La conversion des poids en valeurs, dans ce tableau, est faite d'après la proportion légale de 15 1/2 d'argent pour 1 d'or, encore en vigueur chez nous, et plus favorable que tout autre aux comparaisons d'époque à époque. Le kilogramme d'argent fin est compté à 222 fr. 22 et le kilogramme d'or fin à 3444 fr. 44.

La production totale de la longue période que nous venons de parcourir (382 ans) ressort à :

	Millions de francs.
9 453 345 kilogrammes d'or, valant	32 573
180 511 485 — d'argent	40 127
Ensemble	72 700

Sur cet énorme total, l'Amérique du Sud avait fourni plus de 26 milliards (16 milliards d'argent et 10 milliards d'or); le Mexique 18 milliards (moins de 1 milliard d'or, mais 17 milliards d'argent); les États-Unis 8 milliards (dont

7 milliards d'or); soit en tout, pour le nouveau monde, près de 53 milliards.

Quand, grâce à l'or californien (1848) et à l'or australien (1851), la récolte annuelle qui, jadis, n'avait que très exceptionnellement dépassé 200 millions de francs, arriva en quelques années aux environs d'un milliard, ce fut une vraie révolution.

Maintenant que la baisse de l'argent va s'accentuant, plus nous repoussons ce métal, et plus on nous en offre, ainsi que le montre le tableau suivant :

PRODUCTION TOTALE, OR ET ARGENT, DE 1876 A 1892.

		Argent.	
Années.	Or. Valeur monétaire et commerciale. — Millions de francs.	Valeur monétaire américaine. — Millions de francs.	Valeur commerciale au cours moyen annuel. — Millions de francs.
1876. . . .	537,3	453,9	405,8
1877. . . .	590,7	419,7	389,8
1878. . . .	616,6 (max.)	492,2	438,6
1879. . . .	564,8	497,4	432,0
1880. . . .	551,8	501,0	443,7
1881. . . .	533,7	528,5	465,2
1882. . . .	528,5	611,4	509,0
1883. . . .	494,3 (min.)	597,4	512,9
1884. . . .	526,9	546,6	470,6
1885. . . .	561,7	614,0	505,5
1886. . . .	549,2	624,9	480,7
1887. . . .	547,7	643,9	487,2
1888. . . .	570,5	729,0	530,0
1889. . . .	639,8	840,2	607,6
1890. . . .	587,1	892,4	724,7
1891. . . .	624,4	967,5	739,3
1892. . . .	677,8 (max.)	1 018,7	689,4
Totaux .	9 702,8	10 978,7	8 832,0

La production totale des quatre siècles écoulés de 1493 à 1892 inclusivement se chiffre donc ainsi :

Or.	42 milliards 1/4	(32 573 + 9 703 millions).
Argent	51 — 1/4	(40 127 + 10 978 —
Or et argent. . . .	93 milliards 1/2	(72 700 + 20 681 millions).

La question de savoir si, sur ces 93 milliards d'or et d'argent (valeur monétaire française), il en reste au monde civilisé 40, 50 ou 60, est une question à peu près insoluble.

En somme, en raison du rapide accroissement, depuis un quart de siècle, de la production du métal blanc laquelle est passée de 200 millions vers 1862 à plus d'un milliard en 1892, on peut dire que l'argent ne mérite plus qu'à demi, aujourd'hui, son titre de métal précieux.

Procédé pour reconnaître les vins artificiellement colorés.

La *Revue vinicole* fait connaître le procédé suivant, fondé sur la propriété que possède une dissolution savonneuse de détruire la matière colorante du vin sans lui communiquer la couleur verte que lui donnent les autres liqueurs alcalines, et en laissant subsister les colorants étrangers dont la nuance est conservée ou simplement modifiée.

On opère de la manière suivante :

On introduit dans un petit tube d'essai un mélange de 5 centimètres cubes de liqueur hydrométrique avec 5 d'eau distillée, on ajoute [illegible] à vingt gouttes du vin à essayer, on renverse le tube pour mélanger et on examine la teinte que prend le liquide. Il reste à peu près incolore avec un vin naturel; il prend des teintes de diverses natures si le vin a reçu un colorant étranger.

Il est facile de constater ainsi la présence d'un colorant ajouté dans la proportion d'un centigramme par litre.

Avec la fuchsine, 2 à 3 milligrammes par litre donnent encore une coloration appréciable en opérant avec deux tubes, dont l'un contient un vin naturel et l'autre le vin fuchsiné. Dans la proportion d'un centigramme par litre, on obtient une coloration rose très accentuée avec dix à douze gouttes de vin.

Il convient d'introduire le vin goutte à goutte dans la dissolution savonneuse avec un petit tube effilé et de renverser le tube pour opérer le mélange, après avoir introduit cinq gouttes, puis dix, puis quinze et enfin vingt gouttes, en observant chaque fois la nuance du liquide et l'intensité de la teinte.

Voici les résultats obtenus, en opérant ainsi, avec un vin dans lequel on avait introduit quelques-unes des matières colorantes les plus employées :

1. Vin naturel.	Très légère teinte grisâtre.
2. — avec la fuchsine.	Rose intense.
3. — avec la cochenille.	Rouge.
4. — avec le campêche	Rouge violet.
5. — avec la rose trémière.. . .	Vert bleuâtre très sensible.
6. — avec le coquelicot.	Brun pâle faible.
7. — avec le phytolacca.	Rose violacé.
8. — avec les baies de sureau. .	Brun verdâtre faible.
9. — avec les baies d'hyèble. . .	Vert bleuâtre faible.
10. — avec la cérasine.	Rouge cerise.
11. — avec l'orcéine.	Rouge violacé.
12. — avec le violet d'aniline. . .	Violet bleuâtre.

Beaucoup d'autres matières colorantes non employées habituellement pour les vins ont aussi été essayées et ont toujours donné des résultats bien accentués; le bleu d'aniline, le carmin d'indigo, par exemple, conservent leur teinte bleue; l'éosine conserve sa fluorescence rose vert bien apparente avec une dizaine de gouttes de vin qui en renferme un centigramme par litre, etc.

L'observation de la couleur doit toujours se faire par transparence en interposant le tube entre l'œil et le ciel ou une surface blanche. La liqueur reste en effet à peu près limpide tant que l'on n'a pas dépassé une vingtaine de gouttes.

Lorsqu'on force la proportion en introduisant dans le tube trente à cinquante gouttes de vin, la liqueur se trouble et fournit une seconde observation qui peut servir à confirmer la première. Le tube doit être examiné alors, non plus par transparence, mais par réflexion, et il présente ainsi un aspect opalin avec des nuances fortement accentuées, le vin naturel ne prenant lui-même qu'une teinte très pâle d'un gris légèrement rosé qui tranche sur toutes les autres.

Parmi les colorants végétaux naturels, quelques-uns, tels que la cochenille, le campêche, la rose trémière, se révèlent par ce procédé, presque aussi nettement que les dérivés de l'aniline; mais quelques autres sont d'une détermination plus difficile; ce sont le coquelicot, les baies d'hyèble et surtout les baies de sureau; on parvient encore cependant à constater assez sûrement leur présence en augmentant progressivement le nombre des gouttes et en prenant toujours comme point de comparaison un vin naturel sur lequel on opère de la même manière. Enfin la liqueur hydrotimétrique employée doit être bien neutre, ce que l'on reconnaît en y versant quelques gouttes de phtaléine de phénol qui ne doivent pas donner de coloration rose. Si la liqueur hydrotimétrique contenait un alcali libre, elle donnerait avec le vin une coloration verte.

LES VÉGÉTAUX GÉANTS. — A propos des arbres géants dont parle la *Revue scientifique* le 22 avril dernier, Sequoya et Eucalyptus, je ferai remarquer qu'il existe des végétaux qui atteignent des dimensions encore plus considérables. Sans parler de certaines algues qui peuvent dépasser l'énorme longueur de 100 mètres, il y a des *lianes* qui atteignent des proportions gigantesques. Je citerai notamment un palmier-liane, le rotin. C'est ainsi qu'à Ceylan, au musée de Colombo, aux *Cinnamon-Gardens*, ou jardin des Canelliers, on trouve des rotins qui n'ont pas moins de 130 mètres de longueur. Il est facile d'après cela d'admettre que cette espèce de rotin peut atteindre de 150 à 200 mètres de long peut-être, à Ceylan, si on lui laisse le temps et l'emplacement nécessaires pour se développer à sa guise. BOUGON.

— PERMANENCE DES VIBRATIONS DU SOL. — M. E. Oddone, dans une lettre au journal anglais *Nature*, insiste sur ce fait, qui lui semble démontré, que la terre ébranlée continue à vibrer pendant longtemps avant de reprendre son immobilité.

Les astronomes de l'Observatoire de Greenwich ont constaté que, de temps à autre, à de longs intervalles, il se présente des soirées

où il est impossible de déterminer l'erreur de collimation du cercle des passages par l'observation sur l'horizon à mercure, attendu que la surface du métal ne cesse d'être agitée, et cela souvent jusqu'après minuit.

Or on a reconnu que ce fait coïncide avec les époques où les foules affluent de Londres au parc de Greenwich pour y prendre leurs ébats. Le passe-temps favori des jeunes gens dans ces occasions, passe-temps auquel ils s'adonnent souvent jusque bien après la chute du jour, consiste à gravir les pentes de la colline sur laquelle l'Observatoire est construit, et là, se prenant plusieurs par la main, ils se lancent sur la déclivité au bas de laquelle ils arrivent le plus généralement pêle-mêle, les uns par-dessus les autres. Ce jeu, auquel des centaines de personnes se livrent en même temps, a pour résultat d'ébranler la colline, comme le prouvent les mouvements du mercure, et cet ébranlement se prolonge pendant de longues heures après le départ de ceux qui l'ont causé.

M. Oddone a trouvé une remarquable preuve de cette persistance des mouvements du sol dans une observation qu'il a faite à l'Observatoire géophysique de Rocca di Pappa, près de Rome. Un léger mouvement sismique, qui s'est produit à Aquila, à 110 kilomètres au nord-est de Rocca di Pappa, a été enregistré par les instruments de l'Observatoire à $9^h 36^m$ du matin, le 8 février 1892. Par hasard, à ce moment, M. Oddone observait au microscope un pendule de 6 centimètres de longueur, qui tout à coup accusa une grande agitation.

Quand un pendule de cette sorte et de cette dimension est dérangé de son équilibre dans ces proportions, il lui faut environ une demi-heure pour revenir à une immobilité complète; or, dans cette occasion, le pendule continua à osciller jusque dans l'après-midi, et les mouvements ne ressemblaient en rien à ceux d'un instrument ayant reçu une impulsion unique et dont les oscillations vont en diminuant, graduellement et régulièrement.

Ce pendule, solidement fixé à une colonne scellée dans le basalte, est dans d'excellentes conditions pour indiquer les mouvements du sol; ce jour-là, il ne s'est produit aucune cause perturbatrice imputable au vent, au passage des piétons ou des voitures.

Il n'est pas probable non plus que de nouveaux mouvements sismiques, émanant du même centre, aient entretenu cette agitation du pendule; il semble beaucoup plus probable que toute la colline, sur laquelle l'Observatoire est bâti, est restée pendant tout ce temps en un état de vibration, suite du premier choc reçu.

— La fausse vaccine. — Jusqu'à présent, on considérait l'éruption avortée, connue sous le nom de fausse vaccine, comme n'ayant rien de commun avec l'éruption vaccinale légitime et comme n'étant qu'une sorte d'infection accidentelle à laquelle l'opération avait donné lieu, et ne procurant par suite aucune immunité. Or M. Hervieux vient de soutenir, devant l'Académie de médecine, qu'il n'y a pas plus de fausse vaccine que de fausse variole. Toute inoculation vaccinale suivie d'éruption, même avortée rapidement, confère l'immunité. Inoculé à de nouveau-nés, le liquide des pustules avortées peut reproduire le vaccin-type.

Relativement à l'immunité vaccinale, les conclusions de M. Hervieux sont les suivantes : 1° L'immunité vaccinale naturelle est très rare chez l'homme. 2° L'immunité conférée par la vaccine ne commence qu'au septième jour pour atteindre son maximum au douzième jour. Sa durée est de sept à huit ans. 3° L'immunité due aux revaccinations a une durée d'autant plus grande que le sujet est plus âgé. Les modifications subies par la pustule dans la revaccination sont en rapport avec le degré de l'immunité. 4° La durée de l'immunité variolique ne dépasse pas la durée de l'immunité vaccinale. La revaccination est donc nécessaire quelques années après la variole et la réceptivité vaccinale est alors parfaitement reparue.

— Éclairage électrique des trains. — Après beaucoup d'essais, la Compagnie du chemin de fer du Jura-Simplon a adopté, pour l'éclairage électrique des trains, deux systèmes de lampes, l'une de 10 bougies, oblongue, pour l'éclairage intérieur, et l'autre, ronde, de 5 bougies, pour l'éclairage des plate-formes. Ces lampes sont placées au sommet des voitures; un réflecteur convexe placé au-dessus d'elles diffuse la lumière.

Le courant électrique est fourni par des accumulateurs placés sous le plancher de la voiture; un commutateur extérieur permet d'allumer ou d'éteindre à volonté. Les accumulateurs sont du système Huber. Les batteries sont formées de 9 éléments de 5 plaques chacune; elles assurent le fonctionnement des lampes de la voiture (30 à 35 bougies) pendant 23 à 20 heures, et ne pèsent que 110 kilogrammes.

La durée de fonctionnement est enregistrée sur un cadran, ce qui permet de faire procéder au rechargement des accumulateurs en temps utile, la durée de chaque batterie étant inscrite sur la boîte qui la renferme. Le rechargement s'effectue dans les grandes gares.

— Identité de la théine et de la caféine. — M. Mays et, plus récemment, MM. Brunton et Casti, ayant conclu de leurs recherches que la théine du thé a une action physiologique différente sous certains rapports de la caféine, MM. R. Wyndham, Dunstan et W.-F.-J. Shepheard (*Proc. chem. Soc.*) ont fait, avec ces deux alcaloïdes, des expériences comparatives d'où il ressort que leur identité est incontestable. Les différences observées dans leur action physiologique doivent être imputées ou à l'impureté des matières employées ou à des différences dans les animaux soumis aux expériences.

Le fait que la théine a été trouvée plus active et capable de produire des effets qu'on n'obtenait pas avec la caféine s'expliquerait en admettant l'impureté de la théine, car on sait que le thé contient d'autres alcaloïdes.

— Le climat du golfe Persique. — Le climat, en certains points de ce golfe, est tellement défavorable à la santé des Européens, qu'ils ne peuvent pas le supporter. En été, la température maximum, à Bouchir, atteint 40° C.; en hiver, elle descend à 10°. Il n'y a guère de différence entre la température du jour et celle de la nuit, et l'air est constamment chargé d'humidité. A Mascate, la couleur sombre du sol fait que la chaleur s'emmagasine. En cet endroit également, la température maximum est de 40°; le minimum, 12°. Au soleil le thermomètre monte parfois à 80°, particulièrement en septembre et en octobre.

— Conservation des œufs. — D'après M. P. Mac Ardle, de Dublin, on peut conserver les œufs frais pendant neuf à dix mois, en les disposant par couches dans un vase de bois ou de métal approprié et remplissant les interstices avec un mélange fluide de chaux, de tournesol et d'eau.

— Enquête psychologique sur le caractère des enfants. — M. A. Binet, qui vient de publier dans la *Correspondance de l'enseignement primaire* un questionnaire de psychologie sur *le caractère des enfants*, informe les lecteurs de la *Revue scientifique* qu'il se fera un plaisir d'envoyer des tirages à part de son questionnaire à ceux qui désireraient concourir à son enquête. Prière de s'adresser à M. Alfred Binet, directeur adjoint du Laboratoire de psychologie physiologique des Hautes Études, à la Sorbonne, Paris.

— Concours pour un projet de canal maritime entre la Méditerranée et l'Océan. — Sous le patronage d'un grand nombre de chambres et tribunaux de commerce, de chambres consultatives des arts et manufactures, de sociétés agricoles, de syndicats du commerce et de l'industrie, de Conseils généraux et de municipalités, un grand concours national est ouvert entre les ingénieurs français, jusqu'au 31 décembre prochain, pour le meilleur projet d'un canal maritime de l'Océan à la Méditerranée.

100 000 francs de prix sont affectés aux lauréats de ce concours.

Le programme et les conditions seront fournis à tous ceux qui en feront la demande à la Société nationale d'initiative du « Canal des Deux-Mers », 22, rue Rossini, à Paris.

INVENTIONS

Étamage des étoffes. — Un nouveau procédé, imaginé en Allemagne, permet de déposer sur les tissus de coton une couche brillante et flexible d'étain.

On fait d'abord une pâte avec le zinc en poudre du commerce [illegible] un blanc d'œuf; cette pâte est appliquée à la brosse sur l'étoffe, [illegible] on fait sécher au moyen d'un courant de vapeur surchauffée qui détermine la coagulation. Enfin le tissu est plongé dans un bain [illegible] perchlorure d'étain. Ce métal précipite le zinc dans un état de [illegible]sion extrême, de sorte qu'il ne reste plus, après rinçage et [illegible] qu'à cylindrer l'étoffe pour donner du brillant à la couche [illegible] On peut, par ce procédé, obtenir de beaux dessins métalliques.

— Miroirs en celluloïde. — Depuis quelque temps, on [illegible] aux États-Unis des miroirs en celluloïde. M. Ch.-H. Koyl [illegible] cet effet de plaques transparentes en celluloïde qui sont [illegible]

côté par de l'argent ou par un autre métal sur lequel on pose une nouvelle couche de celluloïde non transparent. Ces miroirs ont l'avantage sur ceux en verre de ne pas casser aussi facilement, et sur ceux en métal de conserver toujours une surface polie non oxydée. On pourrait faire usage de ces miroirs pour réflecteurs.

— CARTES DE VISITE EN ALUMINIUM. — M. Charpentier-Page, de Valdoie, l'un des fabricants qui se sont le plus occupés de l'aluminium, a installé des usines de laminage et de tréfilage : il obtient d'élégantes cartes de visite, des menus de l'épaisseur du papier, d'un teint mat et d'une grande légèreté, des fils aussi fins que les cheveux, etc.

Suivant le *Journal des Inventeurs*, le kilogramme d'aluminium, qui valait, en 1855, 2700 francs, revient aujourd'hui à *sept* francs à peine, *quatre cents* fois moins environ, et l'on peut espérer un abaissement de prix fort prochain.

— LE GÉANT DES MICROSCOPES. — Une maison de Munich construit pour l'Exposition de Chicago un microscope colossal donnant un grossissement de 11 000 diamètres, pouvant être porté à 16 000 diamètres par l'emploi d'une puissante lampe électrique. L'image sera projetée sur un écran où les spectateurs verront les détails les plus minutieux.

D'après les *Annales techniques*, on évite les dilatations que produirait la lampe électrique au moyen d'acide carbonique comprimé à 24 atmosphères et renfermé dans un petit cylindre en bronze : lorsque la lampe fonctionne, un mécanisme permet de faire échapper une petite quantité d'acide carbonique dont l'évaporation maintient la température normale des lentilles et de leur monture.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DE LA SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE (séance du 29 avril 1893). — *Malassez* : Sur les parasites du cancer. — *Langlois* : Destruction des capsules surrénales chez le chien. — *Brown-Séquard* : Influence heureuse de la transfusion de sang normal après l'extirpation des capsules surrénales chez le cobaye. — *Héricourt* : Sur une action spéciale des injections sous-cutanées de liquide orchitique. — *Cornevin* : Vénénosité de quelques légumineuses exotiques appartenant aux genres *Templetonia* et *Sophora*. — *Busquet* : De l'action des essences sur le développement des champignons des teignes dans les cultures. — *Bataillon* : Réponse à M. Dubois, à propos de la peste des eaux douces.

— RENDICONTI DEL CIRCOLO MATEMATICO DI PALERMO (t. VI, fasc. 6, nov.-déc. 1892). — *Gebbia* : Su certe funzioni potenziali di masse diffuse in tutto lo spazio infinite. — *Segre* : Riccard de Paolis, cenni biografici. — *D'Ovidio* : Teorema sulle forme algebriche, con applicazione alle binarie di sesto ordine. — *Pieri* : Sulla trasformazioni birazionali dello spazio, inerenti a un complesso lineare speciale. — *Beltrami* : Enrico Betti. — *Cremona* : Parole pronunziate nell'adunanza della Accademia dei Lincei del di 4 dicembre 1892 nel presentare l'opuscolo *Riccardo de Paolis*, Cenni biografici di C. Segre. — Pour le 70e anniversaire de M. Ch. Hermite. — *Jordan* : Adresse présentée au nom du Cercle mathématique de Palerme à l'occasion du 70e anniversaire de M. Ch. Hermite

— REVUE DE GÉOGRAPHIE (t. XVI, n° 6 et 7, 1893). — *E. Levasseur* : La Terre. — *L. Drapeyron* : La commémoration de Christophe Colomb en Italie et en Espagne. — *De l'Orza de Reichenberg* : Le Manding de Niagassola. — *L. Delavaud* : Le mouvement géographique. — *L. Sevin-Desplaces* : Le cardinal Lavigerie en Afrique. — *P. Meuriot* : La population de Berlin en 1890. — *A de Gérando* : Le défilé du bas Danube depuis Bazias jusqu'à Orsova. — *L. Delavaud* : L'arrivée du commandant Monteil. — *Ch. Lallemand* : Les progrès réalisés en France dans la mesure des altitudes et la détermination du niveau des mers. — Première décade du : *De Orbe Novo* de *Pierre Martyr d'Anghiera*, traduite par M. P. Gaffarel.

— REVUE DE MÉDECINE (t. XIII, n° 2, février 1893). — *A. Rodet* et *J. Courmont* : Étude expérimentale des substances solubles toxiques élaborées par le staphylocoque pyogène. — *H. Huchard* : Contribution à l'étude clinique des tendons aberrants du cœur. — *L. Thérèse* : Étude expérimentale des lésions artérielles secondaires aux maladies infectieuses. — *A. Morel-Lavallée* : Paralysie générale et syphilis. — *Soupault* : Hypersécrétion gastrique intermittente chez un ataxique.

— REVUE D'HYGIÈNE ET DE POLICE SANITAIRE (t. XV, n° 1, janv. 1893). *Vallin* et *Kisner* : De l'influence des découvertes de Pasteur sur les progrès de l'hygiène. — *Arnould* : Les enseignements du choléra. — *Mangenot* : La déclaration obligatoire des maladies contagieuses et l'inspection médicale des écoles.

— REVUE DE CHIRURGIE (t. XIII, n° 2, février 1893). — *F. Terrier* : De la cholédochostomie. — *J. Brousse* et *J. Brault* : Sur une variété incomplètement décrite de phlegmon du cou. — Phlegmon grave de la loge glosso-thyro-épiglottique. — *Lejars* : Hernie inguinale simultanée de la trompe utérine et de la vessie. — Les hernies de la trompe. — Les lésions opératoires de la vessie herniée. — *E. Nicaise* : De la suture des sphincters dans l'opération de la fistule à l'anus.

— ARCHIVES ITALIENNES DE BIOLOGIE (t. XVIII, fasc. 3, 1893). — *D. Bertelli* : Sur la membrane tympanique de la *Rana esculenta*. — *G. Giarugi* : Sur le développement du nerf olfactif chez la *Lacerta muralis*. — *C. Crety* : Sur la structure des ventouses et de quelques organes tactiles chez les Distomes. — *G. Gallerani* : Résistance de la combinaison entre l'hémoglobine et le stroma des corpuscules sanguins dans le jeûne. — *C. Giacomini* : Sur les anomalies de développement de l'embryon humain. — *E. Giacomini* : Contribution à la connaissance des annexes fœtales chez les reptiles. — *G. Mazzarelli* : Sur le prétendu œil anal des larves des Opistobranches. — *B. Morpurgo* et *V. Tirelli* : Sur le développement des ganglions intervertébraux du lapin. — *A. Pugliese* : La transfusion du sang homogène défibriné dans la cavité péritonéale et l'échange matériel. — *A. Ruffini* : Sur la présence des nerfs dans les papilles vasculaires de la peau de l'homme. — *L. Sala* : Sur la fine anatomie des ganglions du sympathique. — *G. Vassale* et *E. Sacchi* : Sur la destruction de la glande pituitaire. — *R. Zoja* : Sur quelques particularités de structure de l'hydre.

— JOURNAL DE PHARMACIE ET DE CHIMIE (t. XVII, n° 4, 15 fév. 1893). — *P. Rœser* : Analyse d'un colorant pour eau-de-vie. — *E. Léger* : Sur la préparation de l'acide bromhydrique. — *Jumeau* : Les engrais azotés. Utilité de la recherche des sulfocyanures ; leur dosage.

— LA RÉFORME SOCIALE (t. XXV, n° 51, 1er février 1893). — *Charles Welche* : Les enseignements de l'heure présente. — *G. Alix* : Les syndicats professionnels. — *Maurice Vanlaer* : Le droit naturel et les faits sociaux. — Un don à l'École de la Paix sociale. — *Claude Jannet* : La fortune mobilière et la spéculation. — *A Delaire* : Nécrologie : M. Antonin Rondelet. — *J. Cazajeux* : Le mouvement social à l'étranger.

— ANNALES DE PSYCHIATRIE ET D'HYPNOLOGIE (n° 1, 1893). — *Cabanis* : Les infirmités du génie. — *Collineau* : Le suicide de Tom Clibbooth. — *Just Sicard de Plauzoles* : Influence des positions horizontale et verticale sur les fonctions cérébrales. — *Semelaigne* : Revue de médecine. — *Gibert* : La suggestion à l'état de veille. — *Luys* : Bulletin mensuel de la clinique hypnothérapique de la Charité.

— ARCHIVES GÉNÉRALES DE MÉDECINE (février 1893). — *Gaston* (*Paul* et *Adrien*) et *Le Roy des Barres* : Le choléra à Saint-Denis en 1892. — *Delbet* : Luxations anciennes et irréductibles de l'épaule. — *Lancereaux* : Endartérite ou artériosclérose généralisée. — *Choux* : L'incontinence nocturne de cause psychique. — *Letienne* : Le régime des diabétiques.

— REVUE DES SCIENCES NATURELLES APPLIQUÉES (n° 4, 20 fév. 1893). — *R. Germain* : Règne animal : Influence de la constitution géologique d'un pays sur l'acclimatement des étrangers. — *J. Forest* : Nos alliés contre les sauterelles. — *Decaux* : Insectes qui attaquent les substances alimentaires ; moyens de destruction. — *Jean Vilbouchevitch* : La question des *Salt-bushes*.

— REVUE INTERNATIONALE DE L'ENSEIGNEMENT (t. XIII, n° 2, fév. 1893). — *Jules Martha* : Les transformations économiques et morales de la Société romaine au temps des guerres puniques. — *Ch.-V. Langlois* : La licence ès lettres.

— JOURNAL DES ÉCONOMISTES (t. LII, février 1893). — *G. de Molinari* : Faut-il poursuivre ou abandonner l'entreprise du canal de Panama ? — *Inostraniets* : Considérations sur l'économie rurale de la Russie. — *Emmanuel Ratoin* : L'agriculture d'État. — *G. Fouquet* :

Le mouvement agricole. — *Rouxel :* Revue critique des publications économiques en langue française. — *Henri Joly :* Les retards de la statistique criminelle. — *Frédéric Passy :* La crémation. — *Hubert Valleroux :* Chinoiserie et privilèges administratifs. — *Antoine-E. Horn :* Lettre d'Autriche-Hongrie.

— Archiv für die gesammte Physiologie (t. LIII, fasc. 9, 10, 11 et 12, 1893). — *Fahmmacher :* Influence des excitations optiques sur la structure de la rétine. — *Rosenberg :* Influence de l'extirpation de la vésicule biliaire sur la digestion. — *Schenck :* Effets de la diminution du poids et de l'excitation sur le muscle. — *Gruenhaguen :* Sur le sphincter pupillaire de la grenouille. — *Jensen :* Géotropisme des organismes inférieurs. — *Smith :* Effets des éthers sulfo-carboniques. — *Pfluger :* Analyse quantitative du glycogène. — *Blasius :* Électrotropisme. — *Magnus Levy :* Digestibilité du lait et du pain. — *Zeissl :* Innervation de la vessie. — *Alt* et *Schmidt :* Résistance électrique des tissus. — *Malassez :* Appareil contentif pour vivisection. — *Hoorweg :* De l'excitation électrique des nerfs. — *Pfluger :* Notes à propos de cette communication. — *Fick :* Note sur le travail de M. Engelmann relatif à l'origine de la force des muscles.

Publications nouvelles.

La France sociale et politique (année 1891), par *A. Hamon.* — Un vol. in-12; Paris, Albert Savine, 1893.

— La Causalité efficiente, par *G.-L. Fonsegrive.* — Un vol. in-12; Paris, Félix Alcan, 1893.

— Le Nicotinisme. Étude de psychologie pathologique, par *Émile Laurent.* — Un vol. in-12; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1893.

— La Mémoire, par *J.-J. Van Biervliet* (Université de Gand). — Une broch. in-8°; Paris, Félix Alcan, 1893.

— L'École d'anthropologie criminelle. Lecture faite à la conférence du Jeune Barreau de Bruxelles, par *M. Maurice de Baets.* — Une broch. in-12; Gand, Van Fleteren, 1893.

— Les Liens géométriques en géométrie élémentaire, par *M. P. Sauvage.* — Une broch. in-8°; Paris, Gauthier-Villars et fils, 1893.

— The Natural Method of Writing Music with some familiar pieces written in the natural notation, by *Levi Orser.* — Une broch. in-8°; Boston, Eastern Publishing Company, 1893.

— L'Année philosophique. 3e année, 1892, publiée sous la direction de *M. F. Pillon.* — *Renouvier :* Schopenhauer et la métaphysique du pessimisme. — *L. Dauriac :* Nature de l'émotion. — *F. Pillon :* L'évolution historique de l'idéalisme, de Démocrite à Locke. — Bibliographie philosophique française de l'année 1892. — Un vol in-8°; Paris, Félix Alcan, 1893.

— The Kelt or Gael. His Ethnography, Geography and Philology, par *T. de Courcy Atkins.* — Un vol. in-8°, sur papier de Hollande, relié; Londres, T. Fischer Unwin, Paternoster Square, 1892.

— De la Symphyséotomie a la clinique Baudelocque pendant l'année 1892, par *A. Pinard.* — Une broch. in-8°; Paris, G. Steinheil, 1893.

— Fonctionnement de la maison d'accouchement Baudelocque. Clinique de la Faculté, dirigée par *M. Adolphe Pinard*, année 1892, par *G. Lepage*, chef de clinique. — Une broch. in-4°; Paris, G. Steinheil, 1893.

— De la cataracte corticale vulgaire, dite cataracte spontanée ou sénile. Historique, causes, prophylaxie et traitement médical, par *A. Ferret.* — Un vol. in-8°; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1893.

— L'Esprit humain, par *C. Greppo.* Une broch. in-8°; Paris, Librairies-Imprimeries réunies, 1893.

— Friedrich Nietsche. Ein psychologischer Versuch, par *Wilhelm Weigaud.* — Munich, Hermann Lukaschich, 1893.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 1er au 7 mai 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. Force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		Moyenne	Minima.	Maxima.				Minima.	Maxima.
☾ 1	762mm,43	10°,8	2°,0	18°,9	W. 2	0,0	Cirrus loint. à l'W.; cum. W.-N.-W.; atm. tr. claire	— 5° Pic du Midi; — 6° Haparanda; — 4° Hernosand.	27° Cap Béarn; 34° Biskra; 28° Laghouat; 26° Aumale.
♂ 2	759mm,08	14°,2	3°,2	22°,7	S.-E. 1	0,0	Cirro-stratus à l'W.	— 2° Pic du Midi; — 7° Haparanda; — 6° Arkangel.	29° Cap Béarn; 32° Biskra, Laghouat; 29° Aumale.
☿ 3	762mm,98	14°,6	11°,2	19°,7	W.-S.-W. 3	0,0	Cumulus N.-W.; un peu de soleil.	— 2° Pic du Midi; — 8° Arkangel.; — 6° Haparanda.	30° Cap Béarn; 35° Biskra; 28° Cette, Sfax, Laghouat.
♃ 4	766mm,36	14°,5	6°,9	22°,1	N.-N.-E. 2	0,0	Cumulus N.-E. 10 N.; atmosphère claire.	— 1° Pic du Midi; — 12° Haparanda; - 6° Arkangel.	32° Île d'Aix; 30° Cap Béarn; 29° Croisette, Laghouat.
♀ 5	765mm,17	14°,8	6°,1	23°,9	N. 3	0,0	Cumulus au N.	— 1° Pic du Midi; — 12° Haparanda; — 11° Arkangel.	33° Île d'Aix, Cap Béarn; 30° La Coubre, Croisette.
♄ 6	766mm,17	11°,9	4°,3	19°,2	E. 3	0,0	Très beau; atmosphère claire.	0° Servance; — 6° Arkangel, Haparanda.	30° Cap Béarn; 36° Biskra; 30° Laghouat, Madrid.
☉ 7	762mm,68	9°,1	3°,9	14°,7	N.-N.-E. 5	0,0	Nombreux petits cumulus loin au N.	— 3° m. Ventoux; — 6° Haparanda; — 4° Stockholm.	29° Cap Béarn; 35° Biskra; 31° Madrid; 28° Aumale.
Moyenne.	763mm,55	12°,84	5°,37	20°,17	Total...	0,0			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 11°,9 de cette période. Les pluies continuent à être rares dans toute l'Europe; voici les principales chutes d'eau observées : 10mm à Alger, 11 à Valentia le 1er; 11mm à Swinemunde le 3; 14mm à Lemberg le 4; 19mm à New-Fahrwasser, 12 à Breslau, 11 à Prague, 15 à Hermanstadt (neige) le 6; 34mm à Hermanstadt (neige), 16 à Lisbonne, 21 à Turin, neige à Servance, averses de quelque minutes à Paris (vers 9^h du soir) le 7.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Jupiter*, visibles le matin avant le lever du Soleil, passent au méridien le 14 mai à $10^h 33^m 50^s$ et $11^h 12^m 7^s$ du matin. *Vénus*, noyée dans les rayons du Soleil, atteint son point culminant à $0^h 9^m 42^s$ du soir. *Mars* arrive à sa plus grande hauteur à $2^h 31^m 16^s$ du soir. *Saturne* éclaire la première partie de la nuit et passe au méridien à $8^h 56^m 47^s$ du soir. — Conjonction de la Lune avec Mercure et avec Jupiter le 14, avec Vénus le 15, et avec Mars le 17. — N. L. le 15. L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 20 — TOME LI — 20 MAI 1893

ANTHROPOLOGIE

Le crime et les criminels à Paris (1).

I.

J'aborde ici un sujet difficile. Par bien des côtés, il restera toujours un sujet délicat, éveillant des incertitudes qu'on ne peut discuter que devant un public éclairé. Tout le monde sait, d'ailleurs, combien il est actuel. Nous assistons à une transformation profonde du point de vue sous lequel la criminalité a été jusqu'ici envisagée.

Jusqu'ici la société, se plaçant au point de vue de la liberté absolue des criminels et se croyant en possession d'un droit supérieur d'origine surnaturelle de punir, s'est préoccupée uniquement d'appliquer des châtiments, en les proportionnant à la grandeur des méfaits. Elle n'a compté que sur l'effet moral de ces châtiments, sur la terreur qu'ils pouvaient inspirer, pour prévenir le crime, sans jamais chercher à agir méthodiquement sur les causes déterminantes de celui-ci. La science qui, au contraire, s'inspire en tout d'un *déterminisme rigoureux*, a sapé par la base ces principes de notre répression.

Sous son inspiration, il y a aujourd'hui une tendance réfléchie à régler les peines, non d'après de vains désirs de vengeance et de punition, mais d'après les strictes nécessités sociales de défense et de préservation et sans s'appuyer exclusivement sur la responsabilité des criminels. *Celle-ci est en effet subordonnée à la nature et à l'intensité des causes déterminantes des crimes; et elle n'est pas nécessairement en rapport avec les intérêts matériels et moraux de la société, que nous avons avant tout à sauvegarder*. Retenez bien cette formule. Elle sera un jour la règle commune de nos lois répressives. La société, en face d'actions nuisibles, doit proportionner les *précautions* ou le châtiment à leur degré de nocuité, plutôt qu'au degré de responsabilité de leurs auteurs. Prenons, en effet, les cas extrêmes.

Lorsqu'un criminel ou un délinquant est nettement irresponsable, lorsque c'est un fou avéré, allons-nous pour cela le laisser quitte ? Nullement, et au contraire, en raison de sa folie, nous le ferons enfermer pour un temps indéfini (sinon à perpétuité), alors que nous n'aurions infligé à un autre pour le même méfait qu'une courte privation de sa liberté. Nous le faisons, il est vrai, *sans le molester*. Mais pourquoi ? Parce que nous savons qu'alors que nous arriverions par des remontrances ou des peines à le persuader de la culpabilité de ses actes, cela ne l'empêcherait pas de recommencer à la première occasion. Notre conduite à son égard est nettement réglée par des raisons d'utilité sociale ; parce que son cas est évident. Mais depuis le fou avéré jusqu'à l'homme d'une volonté solide et d'une conscience claire, *toutes les gradations existent dans la société* et se présentent journellement devant les tribunaux.

La répression qui ne tient pas compte de ces différences fait œuvre vaine, car elle ne prévient rien, n'amende personne et *n'est même pas juste*. M. Garnier, médecin en chef de l'infirmerie du dépôt de la préfec-

(1) Conférence faite à la mairie du XVIe arrondissement, le 15 février 1893.

ture de police, déclarait au *Congrès d'anthropologie criminelle* réuni au mois d'août dernier à Bruxelles que, pour son compte, il avait relevé en *cinq ans* 255 erreurs judiciaires (erreurs seulement probables à mon avis), c'est-à-dire 255 cas de délinquants inconscients, traités sans aucun égard pour cette inconscience. Pour juger sainement les délinquants et criminels, il ne faut donc pas se placer au point de vue d'une justice absolue hors de notre portée, mais procéder à une étude minutieuse de chacun d'eux, examiné dans sa nature physique, son état mental et moral, ses *antécédents héréditaires*, son éducation, son milieu social.

Dès que cette étude sera faite par des hommes compétents, et que les magistrats seront en possession de lois visant avant tout à prévenir délits et crimes et à amender délinquants et criminels par un système d'*orthophrénie* scientifique, ou à les mettre dans l'impossibilité de nuire, la récidive deviendra rare, et alors le nombre des crimes et des délits sera réduit de plus de moitié.

Si l'on tient compte de ce fait, que toute opinion tendant à innocenter les crimes contribue à en accroître le nombre, on nous accordera que, ces dernières années, on est allé trop loin dans la démonstration de l'inconscience des criminels et délinquants. Lorsque les anthropologistes se sont mis à étudier la conformation des criminels, les traits de leur physionomie vivante, leurs crânes, leurs cerveaux, ils ont reconnu qu'ils présentaient plus d'une particularité distinctive. Certains d'entre eux leur apparaissaient avec un organisme grossier de sauvages, reproduisant les caractères d'ancêtres depuis longtemps disparus; les autres offraient un certain nombre de stigmates, des irrégularités, des malformations, des anomalies, des troubles fonctionnels.

S'emparant de ces faits, un anthropologiste italien, d'un esprit très ingénieux et très ouvert, un véritable initiateur, M. Lombroso, a voulu démontrer que les criminels constituaient un *type*, une sorte de race à part; et même que beaucoup d'entre eux *naissaient criminels*, à peu près comme d'autres naissent bossus. Depuis plusieurs années, lui et d'autres anthropologistes de son école, se sont occupés de chercher sur les criminels et délinquants les malformations ou les anomalies. Et ils en ont presque toujours trouvé. Mais beaucoup des anomalies relevées sont futiles et soumises à des variations désordonnées; la plupart (sinon toutes) n'ont aucun rapport démontré avec les actions de ceux qui les présentent, et si, dans leur ensemble, elles sont seulement plus fréquentes chez les criminels que chez les autres, cela ne suffit pas pour établir entre elles et la criminalité un rapport constant, pour qu'elles prennent à nos yeux une signification exclusive, et que nous prétendions nous en servir comme d'un *criterium*.

De parfaits honnêtes gens peuvent être affectés de stigmates physiques dus à de véritables malheurs ou hérités. Dans toutes les sociétés, il y a une criminalité latente, des criminels d'intention. Ces criminels, hors de l'atteinte des lois ou ignorés, n'ont pas senti l'avantage ou n'ont pas eu le moyen de commettre toutes les mauvaises actions dont ils sont capables. Dans les conflits entre particuliers qui se résolvent en procès civils, il y a très souvent les éléments de délits caractérisés. Enfin, il y a des gens foncièrement criminels, ne faisant que le mal autour d'eux, trompant, volant dans des proportions énormes, ruinant des familles sans scrupules, causant de nombreuses morts par chagrin ou maladie, qui échappent cependant à la vindicte publique. Sont-ils affectés de stigmates physiques? Nous n'en savons rien. Mais on dit en général qu'ils réussissent parce que leur extérieur inspire confiance.

D'autre part, beaucoup de délits ou de crimes dénoncés sont entourés de circonstances fortement atténuantes qui nous les montrent comme des malheurs accidentels dans la vie de ceux qui les ont commis. Il y a même des crimes, j'ose le dire, qui ne sont que la conséquence occasionnelle d'une certaine rigidité de sentiments hautement honnêtes, mais tempérés chez les autres par la raison. Les tribunaux le constatent et viennent de le montrer encore il y a peu de semaines, en acquittant, coup sur coup, deux maris meurtriers. Délinquants et non-délinquants ne forment donc pas des groupes absolument séparés, et encore moins deux sortes de types humains *radicalement* différents, qu'on puisse classer matériellement à part l'un de l'autre avec certitude.

II.

Il n'est pas douteux qu'il existe des criminels-nés, mais ils ne naissent pas assassins ou voleurs. La bosse du vol ou du meurtre n'a jamais existé et sa recherche n'est qu'une application *dérisoire* d'un principe juste. On ne naît pas, en effet, avec une capacité à commettre tels ou tels actes particuliers, mais avec des aptitudes, des penchants, qui, selon les exemples de l'entourage, l'éducation, le milieu social et les circonstances, se résolvent en actes corrects, indifférents ou coupables. Les véritables criminels-nés, ceux sur la nature mentale desquels il ne peut s'élever de doute, montrent dès leur première enfance une perversité si franche qu'on ne devrait jamais les laisser à eux-mêmes.

Ils l'exercent dès qu'ils le peuvent et comme ils le peuvent, sur les animaux d'abord, sur de jeunes enfants et plus tard contre de grandes personnes. Ce sont des fous moraux. A la suite d'une connaissance plus complète et d'appréciations plus justes de leur mentalité, on les enfermera sûrement dès leur premier méfait pour un temps indéfini. Il y avait, ces dernières années, dans un asile de l'Angleterre, un de ces individus dont l'histoire, une des plus démonstratives, est aussi

des plus connues (1). Cet individu, dès sa toute première enfance, torturait les animaux domestiques. Entre autres méfaits, il entraîna un jour un garçon plus petit que lui, lui enleva ses vêtements et se mit à le fouetter avec une branche de saule, à l'égratigner, à le mordre. Peu après les voisins remarquaient que leurs poules disparaissaient, et plusieurs trouvèrent leurs chevaux avec des blessures à la gorge. On le surprit enfin lorsqu'il venait de couper la gorge d'un cheval. Et il avoua le vol des poules auxquelles il tordait le cou et qu'il cachait. On le condamna à un an de prison. C'était une mesure sans utilité pour lui ou pour la société et qui n'avait pas de rapport avec la nature réelle des actes commis.

Aussi, après un an de prison, prenant des forces, il essaya d'étrangler son jeune frère. Puis, un autre jour qu'on avait laissé un bébé endormi dans la maison, il l'emporta dans sa chambre et le recouvrit d'une pile d'habits pour l'étouffer. Enfin il vola à son père une somme d'argent considérable. On l'enferma alors dans un pénitencier pendant sept ans. A sa sortie de cet établissement, il s'engagea dans un régiment de cavalerie. Soldat, il conduisit un jour son cheval dans un marais, le fit s'engager dans la vase à force de coups et l'y fit périr. Il déserta peu après et revint dans sa famille. Un soir, son père, pelant une pomme, se coupa le doigt. A la vue du sang, il devient pâle, nerveux, s'échappe de la maison, et, s'introduisant dans une ferme voisine, coupe la gorge à un cheval. Ce coup fait, il se sauve dans les bois. Et ayant rencontré une jeune fille, il se rue sur elle et la viole. Cette fois il fut condamné à la prison perpétuelle. Malheureusement, on le gracia au bout de six ans. De retour dans son pays, il s'empara d'un cheval de haras, l'attacha à un poteau télégraphique et se mit à le taillader et à le mutiler de la façon la plus affreuse. On se décida alors enfin à l'enfermer dans un asile. Cela n'arrêta pas, naturellement, le cours de ses exploits. S'étant échappé après cinq ans, il viola encore une jeune fille. A l'asile même, il essaya de châtrer un pauvre imbécile et en détériora un autre à coups de fourchette. Il tuait tous les animaux qui lui tombaient sous la main...

En face de pareils êtres, la nécessité de changer notre manière de voir sur la responsabilité des criminels et sur l'application des peines apparaît nettement. S'il y a de la folie chez les délinquants d'habitude, il n'est que plus indispensable de prendre vis-à-vis d'eux des mesures permanentes de réformation ou de préservation.

Je n'ai pas le portrait de ce fou criminel. Il est possible que rien dans son extérieur n'annonçait sa véritable nature morale où se mêlaient en égale proportion la sauvagerie atavique, la folie et la dégénérescence criminelle. Mais voici des petites criminelles de Paris. Ce sont des voleuses de neuf ans et de douze ans. Je renonce à vous raconter tous les méfaits et surtout les méfaits orduriers de ces petites filles, dont l'une s'est fait arrêter à cinq ans. Leurs tendances criminelles se sont manifestées dès l'âge le plus tendre, avec le pouvoir même d'agir, à trois ans, trois ans et demi. Et quoique la première soit fille d'aliéné, elles n'ont pas de stigmates physiques. La seconde a même une figure agréable. Ce n'est que plus tard et par l'action même de leur moral, de leurs habitudes vicieuses, de leur vie misérable, que leur extérieur portera de plus en plus profondément l'empreinte de leur dégradation. Avec ces portraits, M. Magnan en a présenté, au Congrès de Paris, six autres, dont les traits sont intelligents et gracieux (1), quoique appartenant à des enfants d'une dépravation incroyable, dont l'un s'est livré à des tentatives d'empoisonnement sur son père.

En 1880, la Cour d'assises des Vosges a jugé un garçon de quinze ans pour tentative d'assassinat. Domestique chez un fermier, il se jeta une nuit sur son maître endormi, le poignard à la main. Celui-ci, quoique blessé, parvint à le repousser. Il n'avait aucun grief contre lui, et il n'a pu en formuler aucun. Sans qu'on l'ait su, il avait déjà violé plusieurs jeunes filles. Mais il n'inspirait pas la moindre méfiance à ses maîtres.

Un des cas les plus affreux de criminalité native est celui d'une petite fille de Bellesme (1834), âgée de onze ans. Elle frappait et tourmentait tous les enfants en bas âge qu'elle rencontrait. A la fin, elle fit tomber successivement dans le même puits, à deux jours d'intervalle, deux petites filles de deux ans (Moreau deTours).

Les jeunes garçons qui deviennent assassins vers l'âge de seize ans obéissent généralement à une poussée d'instincts bestiaux en rapport avec la puberté. Celui qui, il y a quelques mois seulement, a assassiné une petite fille à Choisy-le-Roi, avec un mauvais couteau, fournit un bon exemple de ces explosions brutales. Il a laissé sa victime, à deux pas de la Seine, au beau milieu d'un chemin très fréquenté, et est allé tranquillement chercher un abri contre le mauvais temps aux Halles centrales, où on arrête ses pareils huit fois sur dix. Il y a une couple d'années, un jeune garçon pâtissier de la rue Saint-Antoine s'est jeté un beau soir, un couteau à la main, sur son patron couché, et s'est ensuite sauvé sur les toits. Il n'a pu donner aucun motif de sa conduite. Rien extérieurement ne dénonçait ces enfants, dont les mauvais penchants n'ont fait explosion que sous l'influence de la puberté.

Mais il est assez naturel, on le conçoit, que des instincts grossiers assez violents pour pousser à des crimes s'impriment sur la physionomie en traits brutaux. Il y a même presque une corrélation nécessaire entre la nature de beaucoup de crimes et le tempérament physique des criminels. Si des gens débiles tuent, ce sera

(1) Lombroso, *Psychiatrie*, p. 81, 1892.

(1) Magnan, *Actes du 2e Congrès d'anthropologie criminelle*, 1889.

de préférence par le poison, et s'ils volent, ce sera par ruse. Les assassinats sont généralement et presque nécessairement le fait d'hommes sanguinaires d'une grande force.

Prenons néanmoins l'exemple de l'assassin Prévost, guillotiné en 1879. Ancien boucher et sergent de ville, il avait tué deux personnes avec beaucoup d'habileté.

C'était un homme très grand, de 1^{m},84, et très fort. Sa capacité cranienne était supérieure à la moyenne. Son cerveau, qui, avec plusieurs autres, figure dans les collections de la Société d'anthropologie, a été étudié par Broca lui-même. Il n'offrait, en fait d'anomalies, qu'une disposition morphologique considérée d'abord comme un signe d'infériorité. Mais Broca voulant justement, à cette occasion, se rendre compte de sa signification probable, l'a retrouvée sur une foule d'autres cerveaux, et en particulier sur celui d'un homme très distingué qui a compté parmi les littérateurs et hommes politiques de notre temps. L'assassin Prévost était donc bien mieux doué que beaucoup d'honnêtes gens.

III.

Voilà néanmoins une première chose acquise. Il y a bien réellement des criminels-nés, ce sont des fous moraux ou à peu près. En raison de ce que leur folie native se manifeste exclusivement sous une forme perverse ou criminelle, nous nous trompons aisément sur leur véritable nature. Nous nous entêtons à punir quand il serait possible en beaucoup de cas, et en s'y prenant à temps, de réformer avec moins de risques et de frais, grâce aux moyens savants d'orthophrénie dont nous disposons et qui nous permettent de transformer en ouvriers presque capables de se suffire de simples idiots. Les lois devraient permettre aux magistrats, éclairés par des experts, de les saisir pour une durée indéterminée, les médecins et directeurs d'asiles restant maîtres de leur sort. Il en sera certainement ainsi quelque jour. On devra, en attendant, mettre en cause la responsabilité civile des parents.

A côté de cette catégorie de criminels, j'en ai caractérisé une autre dont on fait aussi une catégorie de criminels-nés.

Pour ceux-là, je ne peux pas les considérer sous cet aspect. Ce sont pour moi des sauvages qui ne deviennent pas forcément des criminels. Leurs penchants se résolvent en actes différents, et leurs actes mêmes changent de signification suivant les circonstances et les milieux. Ce ne sont pas tous des brutes, loin de là. Leur sauvagerie n'éclate même souvent que sous des influences passagères, à l'époque de la puberté ou dans l'exaltation des passions. Je ne voudrais pas faire tort aux peuples sauvages proprement dits, souvent doux, inoffensifs et d'une honnêteté exactement correspondante aux milieux où ils vivent, en leur assimilant ces criminels. C'est pourtant ce nom de *sauvages* qui leu convient le mieux, car ils sont sauvages encore plu par survivance de la brutalité primitive que par at visme.

Ils constituent, d'ailleurs, çà et là, au sein de nos s ciétés, des groupes à part et permanents de population Est-ce que, par exemple, les Bohémiens ou Tziganes, q forment un peuple ancien venu de l'Inde en Europ et resté bien distinct, ne sont pas tous des voleurs d naissance, d'instincts incoercibles, toujours prêts tuer même le cas échéant? Mais ils ne se volent pas et s tuent rarement entre eux, sans quoi ils ne pourraien se maintenir à l'état de groupe social. Écoutez ce qu dit un observateur des habitants des bourgs et villag disposés sur la lisière des forêts de la Thiérache, de puis Rocroy jusqu'à la limite de l'arrondissement d Saint-Quentin (1): « Ils constituent une race vigoureuse mais violente et brutale. Sa taille est un peu au-dessu de la moyenne ; elle est fortement musclée ; ses ma choires sont larges et puissantes ; ses arcades sourci lières accentuées ; son système pileux abondant et for tement pigmenté. Partout où cette race prédomine, ce ne sont que rixes et violences de toute sorte, sur lesquelles l'autorité judiciaire se voit forcée le plus souvent de fermer les yeux, pour ne pas encombrer les prisons. Les meurtres ne sont pas rares. Tout étranger qui se risque au milieu de ces populations s'expos pour le moins à être insulté aussi bien par les femme et les enfants que par les hommes. Même dans la class aisée, cette brutalité reparaît souvent à travers un cer tain vernis de civilisation. L'alcoolisme, fréquent l comme ailleurs, exagère encore cette espèce de sauva gerie. Elles ont de la répugnance pour les travaux d culture, exploitent les forêts ou travaillent à l'industrie du fer, mais se livrent surtout *avec passion à la contrebande*. » Il y a des groupes de ce genre un peu partout, en Auvergne, en Corse surtout, en Italie, en Sicile en particulier. A l'état disséminé, on retrouve de ce mêmes sauvages, à tendance plus ou moins criminelle dans les professions très libres, les unes délictueuses les autres grossières et rudes, mais où il y a des occa sions de jouissances brutales ; parmi les contreban diers, les braconniers, et aussi parmi les matelots de navires marchands racolés au hasard, les manœu des ports maritimes et ceux de nos quais et de taines usines. Il n'y a pas, en général, semble-t-il, d nos centres urbains, de métiers assez grossiers p eux. Ils y sont comme à l'étroit. Ils n'en sont que dangereux. Leur sauvagerie éclate d'ailleurs en cri épouvantables, en tueries absurdes, aussi bien da campagnes que dans les villes.

La crainte du châtiment, frein nécessaire con les criminels et délinquants et même contre les avérés, est particulièrement indispensable contre

(1) Fauvelle, *Bulletin de la Soc. d'anthrop.*, p. 958, 18[illegible].

C'est à cause d'eux surtout que le maintien de la peine de mort me paraît nécessaire. S'ils se bornent le plus souvent à des coups de couteau, s'ils ne tuent pas, c'est par crainte d'être tués eux-mêmes.

Mais le gros de l'armée du crime, comme on dit, dans nos centres urbains, à Paris, se compose de dégénérés qui se confondent avec les professionnels. Tous les caractères extérieurs, anomalies, reversions, irrégularités morphologiques, troubles pathologiques, observés réellement sur la majorité des criminels, sont avant tout et essentiellement des caractères de dégénérescence. Le crime et la folie sont, pour ainsi dire, les aboutissants, les termes derniers de la dégénérescence. Criminels et fous sont, pour la plupart, des cousins germains qui ont la même origine, les mêmes tares organiques et souvent les mêmes parents.

Dans les sociétés sauvages, la dégénérescence est rare et presque impossible en raison de la sévérité des lois de la concurrence, qui imposent à tous un effort individuel permanent. Aussi n'entend-on pas parler de fous parmi les sauvages. Cela suffirait pour justifier la distinction, d'ailleurs évidente, entre les criminels par sauvagerie et les criminels par dégénérescence. Mais les causes ordinaires de celles-ci sont communes dans nos sociétés et elles sont particulièrement actives dans de grands centres urbains comme Paris. Je ne peux certes pas les passer ici en revue. La plus générale est ce qu'on pourrait appeler l'atrophie de la vie musculaire et l'épuisement nerveux, résultats de la précocité en tout et des trépidations d'une existence surmenée par le travail et les plaisirs.

La spécialisation excessive de l'effort qu'exigent beaucoup, sinon la plupart, de nos professions, suffit presque à elle seule à entraîner la rupture de l'équilibre de l'organisme. Mais on sait, à n'en pas douter, que c'est surtout l'alcool qui précipite l'action des autres causes de dégénérescence et entraîne sûrement par lui-même une complète détérioration mentale. Il engendre les tendances criminelles même chez les animaux.

Un auteur a groupé les renseignements obtenus sur les ascendants d'un certain nombre de criminels. L'alcoolisme chez eux est *extrêmement fréquent*, pour ne rien dire de plus. En bien des cas, la conduite et l'état de santé des parents ne correspondent nullement aux symptômes de dégénérescence ou à l'épilepsie des enfants.

Il est à présumer que certains de ces cas s'expliquent par l'ivresse du père au moment de la conception. On ne saurait trop répéter le mot de Michelet : « Malheur à l'enfant qui doit sa naissance à un outrage à la mère ! » Voici l'histoire bien typique du jeune Parisien de seize ans, condamné en 1889 aux travaux forcés à perpétuité pour une simple tentative d'assassinat.

Recueilli dans une famille d'ouvriers qui lui donnait la table et le logement, il frappa un jour, d'un coup de couteau, la jeune femme de son hôte, endormie à côté de son enfant. Arrêté, il déclara, avec un accent de défi, qu'il avait voulu tuer la mère et l'enfant. Et comme un crime aussi odieux ne s'expliquait guère par ses intentions de vol, il finit par raconter, dans les termes les plus cyniques, qu'il n'avait pas dépendu de lui qu'il fût un violateur après avoir été un assassin. Chez son père, grâce à son intelligence et une suffisante habileté manuelle, il était arrivé à gagner 4 francs par jour. Mais il avait pris bientôt le travail en horreur, « Bon pour les imbéciles », disait-il. Et il s'était mis à fréquenter les rôdeurs et les souteneurs, de qui, se vantait-il, il avait appris les « trucs du métier ». En prison, dans un récit de sa vie qu'on l'a engagé à faire, il a écrit lui-même : « Quant à mes idées, les voilà en un mot : Tuer, voler, gouaper et massacrer, faire pleurer le plus de monde que je peux. Du reste, tuer quelqu'un a toujours été mon idée fixe. Couper des têtes, voilà mon béguin. En étant jeune, je ne rêvais que coups de couteau ; *je voulais faire comme Pranzini !* » Sans intention, il a donné lui-même la raison de la perversion à la fois repoussante et absurde qu'il étale : « Abandonné de bonne heure à faire toutes mes volontés, dit-il, ça ne doit pas paraître drôle que je n'aime pas le travail ; j'ai suivi le principal défaut de mon père, celui de boire de l'absinthe. » Il était en effet fils d'alcoolique, et l'alcoolisme absinthinique est le plus funeste ; de plus, il buvait lui-même. Il avait deux frères aînés. Le plus âgé est parfaitement honnête, laborieux et rangé. Il est de l'époque où le père encore jeune n'avait pas encore pu abuser de l'absinthe. Le second, à dix-huit ans, a été condamné pour incendie volontaire. Premier effet de l'alcoolisme du père. Quant à notre sujet, il fut évidemment le fruit d'une époque de crise. Mais il n'a aucun stigmate extérieur. Son physique ne correspond pas à sa profonde dégénérescence morale : « Les traits sont assez fins et réguliers, sa physionomie vive et expressive. Son crâne et sa figure ne présentent aucune malformation bien caractérisée. Son développement est normal, et, sans être robuste, il a les dehors de la santé. Son allure est pleine d'assurance. Ses lèvres minces, son regard audacieux et résolu annoncent toutefois une froide dureté. » (Garnier). Il participe donc de la nature du fou moral, autant au moins que de celle du dégénéré. L'expert commis à son examen, M. Garnier, en reconnaissant en lui un criminel instinctif, a cependant conclu à son entière responsabilité, et il a eu pleinement raison, puisqu'il ne pouvait le faire enfermer comme fou. De tels êtres, une fois entre les mains de la justice, ne doivent plus recouvrer la liberté que sous conditions.

Voici un autre exemple, non moins frappant, du rôle de l'hérédité dans la genèse du crime et aussi de sa puissance pour la sauvegarde des bons instincts. En 1888, un homme de Vincennes, G..., veuf depuis un an, fut condamné à perpétuité pour un triple attentat mons-

trueux sur ses trois filles, de seize, quatorze et dix ans. Sa fille aînée, qui tenait de lui, fut de suite au fait de ses désirs; elle l'aidait même dans ses attentats en attachant ses sœurs aux meubles. Lorsqu'il fut enfermé, elle entra de plain-pied dans la basse prostitution. Sa fille cadette, au contraire, qui ressemblait à sa mère, préféra, malgré ces exemples dégradants, malgré ces souillures ineffaçables, à la vie facile que lui offrait sa sœur aînée, une existence de martyre chez des gens inhumains qui l'avaient recueillie. Ces dignes gens la faisaient travailler à leur profit, sans même lui donner la soupe qu'on donne aux chiens. Comme ils finirent par faire faillite, elle dut quitter ce triste abri, ayant alors seize ans. Et, dans l'abandon absolu, après cinq jours d'un vagabondage désespéré, n'ayant pas eu une bouchée de pain sous la dent depuis quarante-huit heures, elle se remit entre les mains de la police. Chose étrange et poignante ! la loi obligeait les magistrats à condamner cette malheureuse pour vagabondage, sans s'occuper du reste. Ils furent heureux de la remettre aux mains d'un homme de cœur la réclamant au nom d'une œuvre de patronage. Son cas, raconté par les journaux, éveilla un vif mouvement de pitié. Mais il était trop tard. Profondément atteinte par la maladie, elle n'aspirait plus qu'à la paix du tombeau...

La Cour d'assises de Grenoble vient de juger (20 février) une petite fille de treize ans, qui en avait tué une autre de douze, en lui plongeant la tête dans un ruisseau et en la frappant à coups de pierre; elle est enfant naturelle née à l'hospice, et sa mère, après un mariage postérieur à sa naissance, a divorcé pour vivre en concubinage. Elle a été condamnée à dix ans de correction.

Un aliéniste, d'une autorité reconnue, M. Féré, médecin de Bicêtre, a donc pu dire que « la criminalité est plus souvent qu'aucune autre dégénérescence une maladie de famille (1) ».

Près d'un tiers des détenus des colonies pénitentiaires sont enfants de parents ayant subi des condamnations. Il faut cependant faire la part de l'influence des mauvais exemples, de l'éducation nulle et du milieu social. Les dégénérés criminels eux-mêmes ne naissent pas fatalement voleurs, violateurs, assassins, faussaires. Ce dont ils héritent, notamment lorsqu'ils descendent d'alcooliques, c'est du dégoût pour le travail, d'une certaine incapacité d'attention, d'application soutenue pour quoi que ce soit, d'une raison mal équilibrée, de sens obtus, mal formés ou émoussés, et même d'une inaptitude *incurable à se servir habilement de leurs mains*. Une fois l'âge adulte atteint, ou dès qu'ils sont abandonnés à eux-mêmes, leur paresse, leur manque de jugement, leur incapacité, les condamnent rapidement à une déchéance qui ne peut que s'accentuer avec le goût des plus grossières jouissances sensuelles vers lesquelles se concentrent to leurs efforts et qui sont les seules à leur port C'est pour eux surtout que la vue, le contact fréque de la prostitution devient plus qu'un excitant, presq un évocateur des tendances criminelles. Aussi les vo on presque toujours devenir souteneurs avant d'av commis des méfaits définis par le Code pénal. La criminalité est ainsi, pour une bonne part, le résul de l'influence du milieu urbain hors duquel elle ser restée à l'état latent. Nos dégénérés criminels parisi ont par suite un ensemble de caractères propres q ne sont sans doute pas les mêmes que ceux observ dans d'autres pays ou d'autres grandes capitales.

Vous connaissez bien, en particulier, le pâle voy de nos rues. Il est souvent atteint à la fois d'infantilism et de féminisme. Précoce en tout, vif, intelligent, instr de bien des vices, initié aux secrets de la débauche d l'âge de quatorze ans, à vingt-cinq ans son intelligen s'est atrophiée et il est impuissant. On en voit qui, à vin ans, ont l'air d'enfants de treize, et qui, pour des m tifs futiles, commettent d'odieux crimes sur des femm avec une hardiesse inconsciente qui vous déconcert Quotidiennement les journaux en décrivent quelques-uns. Le 7 du mois de février, avenue de Clichy, Eugène M. venait demander de l'argent à ses parents, quoique ceux-ci fussent tous deux âgés et infirmes. Comme sa mère lui refusait, il a cassé son mobilier et s'est jeté sur elle à coups de couteau. *Quatre agents* appelés ont réussi à l'arrêter. Mais il n'a pas tenu à lui que quelqu'un d'entre eux fût éventré. Il avait déjà été cinq fois condamné. Ce voyou a, dans la bourgeoisie riche, son homologue parfaitement décrit par M. Brouardel.

Le métier de délinquant, les habitudes vicieuses, la pensée obsédante du mal, suffiraient à imprimer à ces dégénérés criminels ce faciès reconnaissable de gibier de potence.

Mais ils héritent aussi communément d'une véritable laideur physique, symptôme extérieur des multiples anomalies ou des troubles de leur organisme. C'est une laideur répulsive, où, dans l'irrégularité des traits, le regard ne révèle que l'hébètement maladif ou la méchanceté brutale. Ils cherchent souvent à lui donner un caractère cynique et l'accentuent d'eux-mêmes, par leur costume, leur coupe de cheveux, leur coiffure, leur tatouage, dont ils font autant de caractères distinctifs de leur dégradation. Il y a des laideurs franchement pathologiques qui n'ont pas la même signification. Elles ne sont pas consécutives à un ensemble de caractères hérités, mais primitives, et elles ont fatalement une influence déprimante sur le moral. En aigrissant le caractère, elles rendent jaloux et méchants pour autrui. Elles peuvent entrer pour quelque chose dans la genèse des tendances criminelles au lieu d'en être l'accompagnement et la suite. Un garçon de café de la rue Saint-Jacques, qui, il y a cinq ou six ans, a

(1) *Dégénérescence et criminalité*, p. 57, 1888.

assassiné sa patronne, étonnait tout le monde par l'énormité de ses mains. Des mains de gorille, des membres de bête de proie ! a-t-on dit. En réalité, il était sans doute atteint d'une affection très caractérisée, l'*acromégalie*.

Mais voici une série de criminels, la plupart voleurs, dont un auteur anglais a publié les profils. L'irrégularité de leurs traits et leur laideur sont remarquables (1).

M. Macé, dans son musée criminel, a donné le portrait de jeunes scélérats parisiens (pl. XVI). Leurs surnoms sont du genre de ceux qu'on lit quotidiennement dans les journaux lorsqu'on arrête quelqu'une de ces bandes qui sont la plaie de notre capitale : *File-Menton*, *la Comète*, *Margoulin*, *Bec-de-Lampe*, *Maltourné*, *Tête d'or*, *Museau de brochet*, *la Savate* et *Moule-à-Singe*. Ces surnoms ne sont pas seulement grossiers, ils sont bas et avilissants par la trivialité des images qu'ils évoquent. De plus, ils fournissent un véritable renseignement sur ceux qui en sont affublés, car ils sont descriptifs de leur laideur. *Moule-à-Singe*, en particulier, était bien nommé. Il avait jusqu'à la peau tannée et noirâtre du singe. Le plus remarquable de ses exploits a consisté à noyer une fillette de treize ans, déjà formée et assez jolie : « La gosse, dit-il, ne voulait pas de moi ; je l'ai poussée à l'eau. » Et voilà. Cet acte criminel est pour lui la chose du monde la plus simple. Hier encore, pour ainsi dire, on arrêtait dans le quartier Saint-Gervais une de ces bandes de douze garnements de douze à dix-sept ans. C'était la bande à l' « Asticot ». Les deux lieutenants de l' « Asticot » portaient les noms gracieux de « Tête-à-l'huile » et de « la Chique ». Que faire de ces petits malheureux ? Ce ne sont certes pas des fous, mais des dépravés ; et ça ne sert à rien de les traiter comme des gens raisonnables. Il n'y a souvent dans leur cœur et leur esprit rien qui offre un point d'appui pour agir sur leur moral. Et leur absence de volonté, leur indifférence pour toutes choses, leur inaptitude pour tout travail suivi, rendent inefficace même l'action d'une discipline rigide pour modifier inconsciemment leurs habitudes. Ils constituent la grosse difficulté du problème de la criminalité. Je ne sais pas même si, pour eux, ce problème n'est pas insoluble. Nous ne disposons à leur égard que de moyens tout à fait empiriques. Nous les envoyons, par exemple, à la Nouvelle-Calédonie pour masquer notre impuissance. D'après les derniers documents publiés, leur relégation ne donne à peu près aucun résultat. Et il y a des raisons de fait, connues d'avance, pour qu'il en soit ainsi. C'est afficher une ambition déplacée et à quelques égards blâmable que de prétendre faire de la plupart des colons et presque de bons propriétaires, pères de famille. Je résumerai la règle de notre conduite à leur égard en disant que ce qu'il y a de plus rationnel, c'est de leur imposer une existence aussi approchée que possible de celle que les moines s'imposent eux-mêmes. Un régime bien calculé peut y suffire. Et ce n'est pas trop sévère.

(1) Lombroso, *Psychiatrie*, p. 49, 1892.

IV.

Parmi eux, toutefois, il y a un fort contingent de simples professionnels. Sans aucune tare héréditaire, ils sont devenus rôdeurs, gouapeurs, voleurs, comme d'autres deviennent matelots ou laboureurs. Ils sont nés au voisinage de gens de ce genre, ou ont été jetés parmi eux par la misère, les circonstances ou parce qu'ils exerçaient des métiers suspects, à peine tolérés ou même délictueux, métiers qui se sont imposés à eux plutôt qu'ils ne les ont choisis.

Il y a à Paris 100 000 mendiants, 100 000 personnes, enfants et adultes, qui vivent plus ou moins de mendicité. Dans cette armée, sans cesse occupée à ruser avec les lois et la police, la moralité ne peut pas être grande, ni les scrupules bien vifs et bien nombreux. Il y en a qui restent d'une honnêteté scrupuleuse sur certains chapitres. Les délinquants d'habitude y trouvent cependant sans peine des complices et des recrues. On devine bien quel sort attend les enfants nés de parents, même honnêtes, réduits à la mendicité, quel mauvais pli ils prennent, quels exemples ils voient, quel langage de malédiction ils entendent, et quels métiers on leur fait faire. La police arrête chaque année dans Paris 36 533 individus et dans sa banlieue 5097, en tout plus de 41 600, d'après la statistique de 1890. Dans ce nombre d'individus, 2116 sont des mineurs au-dessous de seize ans et 10 082 des mineurs de seize à vingt et un ans. Il est évident qu'il serait possible de réduire dans une proportion considérable les délits de ces mineurs, qui représentent près du tiers de toutes les personnes arrêtées.

Sur les 2116 enfants arrêtés, près de 900 le sont pour vagabondage, et presque tous les autres pour mendicité et vol. Eh bien, même dans cette seconde catégorie, je me permets de croire qu'il y a pas mal de petits innocents. Ce sont pour la plupart des petits pauvres qui se sont laissés tenter par les étalages corrupteurs de nos commerçants, poussés par le besoin jamais satisfait d'un fruit ou d'un peu de confiture. Pour les petits vagabonds, en tout cas, il n'y a pas de doute possible. La police elle-même, dont les jugements sont inévitablement sommaires et qui, par profession, est pessimiste, signale parmi les 12 828 vagabonds qu'elle a arrêtés en 1890 près de 400 individus intéressants. C'est trop peu dire ! Est-ce que les enfants ne sont pas au moins presque toujours intéressants ? Mais voyez comme une fois pris dans l'engrenage, ils se trouvent presque fatalement poussés, par le jeu même des lois, dans la vie sans issue des délinquants et des criminels.

En effet, on les condamne pour vagabondage une première fois; on leur enlève un premier scrupule, une fierté, on les contraint même à des contacts avilissants qu'ils ne connaissaient pas. Et on les relâche sous l'influence aggravée des mêmes causes qui les avaient fait vagabonder une première fois. Ils recommencent, on les recondamne. Et ils descendent la pente, dès que l'endurcissement s'est accru avec leurs forces; ils deviennent rôdeurs, voleurs, cambrioleurs, souteneurs et même, à l'occasion, assassins. Ils prennent la sauvage sournoiserie, la bassesse méchante des délinquants de profession, toutes les laideurs des dégénérés. Leur criminalité est une affaire d'entraînement. Elle n'a pas sa source dans des tares héréditaires, mais plutôt dans des circonstances de milieu et d'éducation. L'année dernière, il y avait à la Petite-Roquette un enfant de onze ans qui avait été l'objet de vingt-deux arrestations ou condamnations; c'est une moyenne de deux par an, en comptant... les mois de nourrice. Il ne pouvait pas tenir en place, mais était gentil, de mine éveillée et naïve. Il avait exécuté sa première fugue à la suite d'une leçon d'histoire à l'école communale, pour « aller visiter le champ de bataille de Charles Martel ». Et il y allait, en effet, lorsqu'on le ramassa sur les routes à demi mort de faim. Après ces vingt-deux arrestations et condamnations, tout ce qu'il demandait, pour réaliser ses rêves, c'était d'être mécanicien de chemin de fer. Cet idéal n'est pas celui d'un enfant vicieux. Mais la loi ne permet à personne de l'aider, de le diriger dans les voies où il peut trouver l'emploi de ses aptitudes à l'insu ou sans le bon vouloir des parents. Elle ne permet même pas aux tribunaux de l'arracher à l'existence qui va en faire un délinquant de profession, l'âge venu, tant qu'il n'a pas commis un acte assez grave pour être envoyé en correction jusqu'à vingt et un ans. Il y a un an ou deux, un avocat distingué, M. Rollet, agissant au nom d'une société de patronage, demandait à un gamin de quatorze ans, déjà vingt fois arrêté pour vagabondage : « As-tu été arrêté pour vol? — Pas encore, » répondit-il simplement, connaissant bien d'avance les étapes de la carrière où il était engagé.

Il aurait bien voulu être d'âge à entrer dans la marine, par exemple. Lorsqu'on lui eut bien expliqué sa situation et qu'il ne pourrait entrer à l'école de Belle-Isle-en-Mer, qui fournit des mousses, qu'une fois envoyé en correction : — « Monsieur, faut-il que je vole? » demanda-t-il. M. Rollet lui répondit qu'à la rigueur cela était inutile. Sur ses conseils, il se constitua prisonnier dans un bureau de police en se déclarant sans domicile, et, devant le tribunal, demanda lui-même à être envoyé en correction. Le tribunal consentit à le condamner. Il est entré à Belle-Isle, où il s'est fort bien conduit et où il remplissait l'emploi de chef de la fanfare. Et il est, sans doute, aujourd'hui, dans les équipages de la flotte. Ces jours-ci encore, on a capturé dans le XIVe arrondissement toute une bande de gamins voleurs. Leur chef, Charles B., n'avait que quinze ans et avait déjà été condamné huit fois pour vols à l'étalage. Son père ne voulant plus le reprendre, il le menaça de *lui faire un jour son affaire*. C'est dès sa seconde condamnation qu'il fallait arracher ce garnement à son milieu. Les parents qui les avaient repris tant de fois à la justice sous leur responsabilité s'en débarrassaient maintenant à bon compte. D'ici peu, on ne condamnera plus les enfants sans avoir étudié de près, en chaque cas, quelle est la mesure exacte de la responsabilité des parents. Pour les petits mendiants, les petits chanteurs, les petits marchands de choses sans valeur, cette responsabilité n'est pas douteuse. Ce sont leurs parents qui les poussent dans la voie des habitudes délictueuses.

Ils le font souvent par excès de misère; les tribunaux ferment les yeux sur leur cas; mais leurs enfants n'en sont pas moins irrémédiablement avilis. Le Conseil général de la Seine a bien compris qu'il fallait autre chose que des condamnations sans effet pratique pour remédier à cette situation. Tout le monde connaît, au moins de nom, l'Œuvre des *Enfants moralement abandonnés*, créée par lui. C'est une œuvre de haute prévoyance sociale. Une loi a été votée en 1889 pour l'étendre plus efficacement, en permettant d'enlever aux parents peu dignes la tutelle de leurs enfants. Cette loi a été appliquée en 1890, dans soixante cas. Le total des enfants recueillis la même année s'élève à 760. Et la population entière de tous ces pupilles du département était, au 31 décembre 1890, de 3408. Sur ce nombre, les 60 cas ci-dessus mis à part, 2315 enfants ont été mis volontairement par leurs parents sous la tutelle de l'Assistance publique, et 1003 par le parquet et la police, par suite de vagabondage, de menus délits, ou de l'incapacité de surveillance des parents. Ces mesures prises par la police et la justice, ou plus ou moins imposées aux parents, constituent une réforme considérable. Elle date maintenant de dix ans tout juste. Elle a inauguré la seule façon humaine et prévoyante de traiter l'enfance. On ne saurait trop faire pour attirer sur elle l'attention et les sympathies. Il est à souhaiter qu'on arrive à en faire bénéficier directement ou indirectement la presque totalité des enfants arrêtés. Je vous prouverai à quels résultats excellents elle peut du moins conduire, par un seul exemple que je me permets de citer, parce qu'il l'a déjà été publiquement au Conseil municipal. Un des deux compagnons de Dybowski en Afrique centrale est un de ces pupilles du département de la Seine qui sort de son école professionnelle d'horticulture de Villepreux.

Nous avons bien d'autres preuves que tous ces enfants, susceptibles d'avoir à leur passif, à l'âge de onze ans, jusqu'à vingt-deux condamnations et arrestations, ne sont pas des criminels-nés et ne sont voués,

quand ils le sont, à une vie de délinquants qu'en raison des circonstances, ou d'un défaut d'adaptation de leur nature souvent droite et bonne, au milieu urbain où ils sont jetés. Au fur et à mesure que la société étendra à l'enfance, par ses institutions, une protection plus efficace, la criminalité diminuera. C'est donc de ce côté qu'elle doit porter tout son effort.

On a bien dit et on répète souvent qu'à Paris, délits et crimes ne font qu'augmenter. Dans un centre aussi énorme, ils peuvent, en effet, être soumis à des influences obscures dont les brusques variations peuvent dérouter. Les cas de folie ont bien, en effet, augmenté de 1886 à 1888.

Mais la criminalité ne paraît nullement avoir subi les mêmes oscillations. Je viens de donner le nombre des arrestations pour 1890. Il y en a eu de plus faibles, au cours de ces dernières années. Mais en 1886, par exemple, il a été plus élevé de quelques centaines; et en 1882, il a été plus élevé de près de cinq milliers (46457).

Ces oscillations peuvent tenir à des causes en apparence futiles, aux obscénités de la rue, au retentissement déplorable donné à certains crimes, aux publications de romans et de journaux illustrés, etc. Mais en raison même des causes profondes que je viens de passer en revue, causes organiques, causes sociales, la criminalité varie peu. Elle est généralement, et toutes choses égales, proportionnelle à l'importance des centres urbains où viennent se réfugier et se cacher tant de misères et de tares. Aussi est-elle, dans la Seine, de près de moitié plus élevée qu'elle ne l'est en moyenne dans la France prise dans son ensemble. Elle est cependant encore très sensiblement plus élevée dans les Bouches-du-Rhône. Elle est aussi plus élevée en Corse, et à peine moins élevée dans les Alpes-Maritimes.

Le département de la Seine vient au troisième rang. (Corre, *Crime et suicide*, 1891.)

Si on le compare aux départements où criminalité et délictuosité sont le moins élevées (Deux-Sèvres, Côtes-du-Nord, la Creuse, Vendée, Indre, Cher, Ariège), il saute aux yeux que celles-ci sont dans la plus large mesure sous la dépendance des conditions d'existence. Or les conditions d'existence de ces départements, sans aucun centre industriel ou à peu près, sont bien différentes de celles qui s'imposent aux Parisiens, qu'ils le veuillent ou non. A Paris, les causes de dégénérescence sont trop nombreuses, les convoitises trop excitées, l'amour de l'argent et du luxe trop impérieux et trop exclusif, les luttes trop vives, les misères et les inquiétudes du lendemain trop grandes. Mais où trouverait-on une activité plus féconde, autant d'œuvres de mérite, autant d'actes journaliers de courage et de vertu, autant de résignation réelle jointe à autant de gaieté? L'attraction qu'exerce Paris sur les départements et l'Europe n'est évidemment pas faite seulement de la grandeur de ses monuments et de l'élégance décorative de ses rues, mais encore et surtout de l'atmosphère d'intelligence où on y vit et des qualités sympathiques de ses habitants.

Il ne convient pas de mettre un seul instant en balance les quelques agitations un peu troubles de sa surface avec l'honnêteté vaillante de son fond.

Malgré les brumes qui couvrent notre horizon, les penseurs qui ont les yeux fixés sur l'avenir espèrent encore infiniment de lui pour la réalisation de leurs rêves généreux et pour toutes les initiatives vraiment grandes, je veux dire celles qui sont empreintes de sentiments humanitaires.

ZABOROWSKI.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

La physiologie générale (1).

Mesdames, messieurs,

Six années viennent de s'écouler depuis que l'enseignement de la physiologie générale et comparée a été inauguré officiellement dans cette enceinte.

Dès 1857, la physiologie expérimentale avait pénétré, avec Claude Bernard, dans les Facultés des sciences, à la Sorbonne. Paul Bert, poursuivant la lutte si ardemment et si généreusement soutenue par son illustre maître pour le développement et pour le perfectionnement de cette branche supérieure des sciences biologiques, demandait aux Chambres, en 1883, que dans les grands centres universitaires de province, comme à Paris, la physiologie fût enseignée, par des maîtres autorisés, à côté des autres sciences exactes. C'est à la suite de l'éloquent rapport qu'il présenta à cette époque qu'une première chaire de *physiologie* fut créée à la Faculté des sciences de Lyon et que mon éminent prédécesseur, M. Arloing, fut appelé à donner aux étudiants en sciences naturelles le brillant enseignement théorique et pratique qui fut accueilli avec tant de faveur par le grand public.

En 1887, M. Arloing était désigné pour remplacer à la Faculté de médecine son maître, M. Chauveau, nommé professeur de pathologie comparée au Muséum, en raison de ses belles et savantes recherches sur les maladies virulentes.

Le cours de *Physiologie* de la Faculté des sciences prit alors le titre de cours de *Physiologie générale et comparée*, plus en rapport avec les connaissances utiles aux naturalistes et avec les problèmes qu'ils peuvent se proposer de résoudre, grâce à leur instruction spéciale.

(1) Leçon d'ouverture du cours de physiologie générale et comparée (2e semestre) de la Faculté des sciences de Lyon.

Je me suis efforcé de répondre au double titre de la nouvelle chaire, en consacrant chaque année, malgré les difficultés que présente un enseignement aussi étendu, un nombre à peu près égal de leçons à la physiologie générale et à la physiologie comparée.

En physiologie générale, nous avons particulièrement étudié l'énergie dégagée par les êtres vivants : la production du mouvement, de la chaleur, de l'électricité, de la lumière (1) par les animaux et les végétaux : les phénomènes généraux de la respiration, de la digestion, la fonction chlorophyllienne chez les animaux et les végétaux et le rôle de la symbiose, etc.

Il me reste à vous faire connaître l'influence de l'énergie extérieure sur les animaux et sur les végétaux : gravitation, chaleur, lumière, électricité. Quelques leçons ont été déjà employées à l'exposition des beaux travaux de mon maître Paul Bert sur l'action de la pression atmosphérique dans les phénomènes de la vie.

Avec les phénomènes généraux de la reproduction nous aurons à déterminer les effets résultant de l'énergie ancestrale que les organismes apportent avec eux en naissant et qu'ils communiquent à leurs descendants.

La nécessité de distinguer un jour la physiologie générale des autres sciences avait été signalée dès 1837 par Dutrochet, qui, dans la préface de ses mémoires sur l'anatomie et la physiologie des animaux et des végétaux, avait écrit : « Une science nouvelle, la *physiologie générale* naîtra, un jour, je l'espère, de ces premiers essais. » Les travaux de Dutrochet, en particulier sa découverte de l'osmose, n'ont pas peu contribué à inciter les esprits à la poursuite des lois générales de la vie. Mais le véritable fondateur de cette jeune science fut Claude Bernard, qui dans ses leçons magistrales sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux, professées au Muséum, montra nettement combien la physiologie envisagée à ce point de vue nouveau pouvait être féconde en conquêtes philosophiques et pratiques. La grande découverte de l'amidon animal ou glycogène venait d'établir la plus étroite des parentés physiologiques entre l'animal et le végétal.

Longtemps avant Claude Bernard, en 1833, un cours de physiologie générale et comparée avait été ouvert par de Blainville au Muséum, qui semble donc avoir toujours été le terrain privilégié pour ce genre de culture intellectuelle. Mais le célèbre naturaliste s'occupait exclusivement de la vie des animaux ou *zoobie*, nom qu'il donnait à la physiologie zoologique, par opposition à la physiologie végétale ou *phytobie*. En adoptant les dénominations proposées par de Blainville, la physiologie générale devrait porter le nom de *zoophytobie*.

(1) Les *Leçons sur la production de la lumière par les animaux et les végétaux* forment un volume qui paraîtra prochainement chez Carré, éditeur à Paris.

Mais le besoin de cette réforme ne se fait pas vivement sentir.

En physiologie comparée, j'ai attiré votre attention sur les mécanismes, si variés, qui servent à assurer l'exercice des fonctions dans la série animale, depuis l'œuf jusqu'à l'individu adulte et depuis les êtres les plus inférieurs jusqu'à ceux qui occupent le sommet de l'échelle, jusqu'à l'homme inclusivement.

La physiologie comparée forme comme le complément nécessaire, indispensable de la physiologie générale. Cette étude comparative permet d'isoler les uns des autres les divers phénomènes de la vie, de mettre à part ceux qui appartiennent exclusivement à certains êtres, et de dégager ainsi les phénomènes généraux et fondamentaux de la vie de tous leurs phénomènes accessoires.

Au fur et à mesure que l'on descend l'échelle des êtres, on voit les mécanismes se simplifier de plus en plus en plus et se montrer à nos yeux dans toute leur naïveté primitive.

La *physiologie ontogénique*, qui compare les mécanismes employés à satisfaire les fonctions générales, au moyen de fonctions accessoires et variables, depuis l'embryon jusqu'à l'adulte, et la *physiologie phylogénique* qui suit les variations de ces mécanismes dans toute la série animale, offrent à l'esprit des points de vue aussi vastes en importance qu'ils sont saisissants et imprévus ; c'est par là que la physiologie zoologique peut seulement acquérir toute sa valeur philosophique et pratique.

Vous avez vu le siège de la fonction se déplacer selon les milieux et suivant le développement plus ou moins accidenté du même individu. Tel animal, à une période de la vie, respire par des branchies et plus tard par des poumons. D'autres, alternativement par ces deux organes suivant la saison, comme ces *Protopterus* que nous avons reçus vivants de l'Afrique occidentale, emprisonnés dans la vase durcie par la dessiccation des cours d'eau, et dont nous avons étudié, sous vos yeux, le mécanisme respiratoire si original. L'animal respire par où il peut : suivant le lieu, l'espèce et l'âge. Quand ce n'est pas par des poumons ou des branchies, c'est par la surface générale du corps, par la peau, par l'intestin ou bien par de fines trachées pénétrant, comme chez l'insecte, jusque dans l'intimité des tissus : l'œuf humain respire par un placenta, l'œuf de poule par sa coquille.

Envisagés sous ces aspects multiples, les mécanismes biologiques prennent une signification éminemment philosophique : l'horizon s'élargit et le dynamisme, qui fait de l'organe l'esclave de la fonction, triomphe de l'organicisme grossier du passé.

Comment ne pas reconnaître alors que la physiologie comparée, comme la physiologie générale, doit avoir son cadre spécial, qu'elle ne peut plus aujourd'hui suivre l'ordre zoologique, ou plutôt anatomique,

et qu'il n'est plus possible d'étudier parallèlement les *homologues* et les *analogues*, comme on disait des organes qui ont une même origine avec une fonction différente ou inversement.

Les fonctions de relation : la voix, le chant, le cri, le langage enfin de l'homme et des animaux, ainsi que la physiologie comparée des sens, ont été traités avec tous les détails que comportent ces chapitres d'histoire naturelle d'un ordre élevé, et vous avez pu voir comment nos recherches, sur le tact, la gustation, l'olfaction, et surtout sur la fonction dermatoptique, chez les mollusques, sont devenues le point de départ d'une théorie générale des sensations, pressentie par les grands philosophes de l'antiquité, par Démocrite et Aristote, mais qui ne pouvait, avant nous, être établie d'une manière scientifique (1).

La fonction dermatoptique, c'est-à-dire la faculté que possèdent certains êtres de voir par la peau, nous a conduit à substituer aux hypothèses courantes sur le mécanisme de la vision, qui ne reposent sur aucun fait morphologique ou physiologique démontrable, une théorie nouvelle basée sur des preuves anatomiques et surtout expérimentales. Vous avez vu un simple mollusque marin, une huître, la Pholade dactyle, écrire elle-même, à l'aide de la méthode graphique, les sensations qu'elle éprouve sous l'influence de la lumière, avec une précision et une clarté qui ne laissent rien à désirer, et se transformer en un véritable photomètre *vivant*, d'une exquise délicatesse.

En dehors des résultats pratiques que ces constatations peuvent faire surgir, ne reconnaissez-vous pas dans ces études comme l'introduction naturelle à la psycho-physiologie comparée dont vous trouverez les premiers germes dans les écrits des Réaumur, des Buffon, des Frédéric Cuvier, des Flourens et dont l'avènement prochain, comme science distincte, a été prédit par G. Leroy dans ses *Lettres philosophiques sur les animaux?* Est-il nécessaire, à ce propos, de vous rappeler l'importance que les philosophes, depuis Aristote jusqu'à Descartes, Leibniz, Locke et d'autres encore, ont attribuée à la comparaison des manifestations intellectuelles et instinctives de l'homme et des animaux ?

Pendant ce temps, grâce surtout à la sollicitude d'une administration bienveillante et éclairée, l'importance matérielle du laboratoire était notablement accrue.

D'autre part, avec le concours d'un de ces généreux bienfaiteurs trop rares, hélas ! en France, où l'on a coutume de tout attendre de l'État, nous pouvions jeter à Tamaris-sur-Mer les fondements de l'unique Institut maritime de *Physiologie* existant à l'heure actuelle. Il n'est pas nécessaire, je pense, de faire ressortir ici la nécessité d'un semblable établissement pour tous ceux qui veulent se livrer à des études de physiologie générale et comparée, mais, au dehors, l'ignorance est grande, et c'est le principal obstacle à son développement que j'ai rencontré.

Enfin des recherches poursuivies parallèlement à la partie théorique et pratique nous ont permis de combler plus d'une lacune et de donner parfois à notre enseignement l'allure originale qui caractérise les véritables cours des hautes études.

Dans notre esprit, c'était là le plus sûr moyen de détourner, pour un instant, l'attention de quelques-uns de la poursuite hypnotisante, stérilisante même, lorsqu'elle devient l'unique préoccupation de l'intelligence, des grades universitaires et des diplômes, et qui, pour certains, semblent être le but final de toutes choses, et qui, pour d'autres, constituent seulement un moyen d'acquérir une profession honorable.

J'ai cherché, et je crois avoir eu parfois le bonheur de réussir, à ramener les meilleurs esprits vers l'amour fécond de la science pour elle-même, seule source des grandes découvertes et des idées véritablement géniales qui font l'honneur et la force morale de la nation.

Malheureusement, le régime d'exception qui pèse encore aujourd'hui si injustement sur les Facultés des sciences de province, où tous les professeurs, qu'ils aient ou non à supporter les lourdes charges d'un enseignement général et d'un laboratoire de sciences expérimentales, sont astreints au régime épuisant des cours annuels, ne m'a pas permis d'organiser le travail de recherche et l'enseignement de façon à obtenir, si je puis m'exprimer ainsi, le rendement maximum.

Le germe de l'idée a besoin, comme celui de la plante, d'une longue et paisible période d'incubation avant de se développer et de s'épanouir, et c'est ce qui a fait dire, d'après les apparences, que la science était fille des loisirs.

Les difficultés que nous avons rencontrées ne nous ont peut-être fait que mieux comprendre l'importance de la physiologie générale et comparée, et la nécessité, au point de vue du perfectionnement, de tendre de plus en plus vers la spécialisation, en divisant le domaine de la physiologie, trop vaste aujourd'hui pour constituer un enseignement unique.

La physiologie est, en effet, la science la plus étendue; aussi n'est-ce pas sans raison que les anciens l'avaient appelée la science de la nature (φυσις, λογος).

Nulle dénomination ne pourrait lui être substituée avec avantage, car on sait que l'être vivant ne peut être étudié, abstraction faite du milieu qu'il habite, et dont les limites se confondent avec celles de l'univers.

La vie ne peut se maintenir que par des échanges continuels d'énergie entre le milieu ambiant et l'orga-

(1) Voir *Anatomie et physiologie de la Pholade dactyle*, par R. Dubois. Paris, Masson, 1892.

nisme, qui ne répare les pertes résultant de son état dynamique constant que par des emprunts incessants de ce que j'ai appelé l'*énergie compensatrice*.

Les sources de l'énergie compensatrice, de celle, par exemple, qui nous réchauffe directement par rayonnement, ou indirectement par les aliments, dans lesquels elle s'est condensée, de même que celles de l'*énergie excitatrice*, qui fait contracter notre pupille quand nous regardons le soleil, peuvent être situées à des milliers de lieues. Aussi, le physiologiste n'a-t-il pas le droit de se désintéresser des modifications cosmiques, si légères et si passagères qu'elles puissent paraître, car il ne peut ignorer que, dans beaucoup de cas, les êtres vivants se comportent comme des réactifs infiniment plus délicats que les instruments révélateurs les mieux construits.

Mais ce n'est pas tout : chaque être vivant apporte en naissant un patrimoine d'activité, de force, d'énergie, de mouvement communiqué par les ancêtres, dont l'action se fera sentir pendant toute la durée de la trajectoire de l'individu, qui n'est elle-même qu'une phase de la trajectoire ininterrompue de toute sa lignée : c'est l'*énergie évolutrice*.

Nous ne pouvons pas nier l'existence de cette sorte d'énergie, que je n'appellerai pas *force vitale* pour éviter toute confusion, mais dont l'origine se confond avec celle de la vie elle-même, et qui fait qu'elle se perpétue par le besoin de reproduction que les hommes nomment « amour », et qui n'est en définitive que l'expression de l'horreur instinctive de tout ce qui vit pour la mort totale.

Sa nature intime aussi nous est inconnue, mais c'est elle qui donne aux êtres vivants les caractères qui permettent toujours de les distinguer, quoi qu'on en ait pu dire, de la matière brute, chez laquelle vous n'observerez jamais ni reproduction, ni nutrition, ni hérédité, ni évolution dans le sens propre du mot.

Ce n'est pas que des vibrations, des ondulations, des mouvements de toute sorte, ne puissent agiter sans cesse les atomes et les molécules des corps bruts, mais ces mouvements n'ont, à proprement parler, rien d'ancestral : ils intéressent surtout le physicien, tandis que la force évolutive qui caractérise la vie est du domaine de la mécanique ou de la dynamique biologique, c'est-à-dire de la physiologie.

L'énergie compensatrice préside aux phénomènes de la nutrition ; l'énergie excitatrice correspond aux phénomènes de la vie de la relation, et l'énergie évolutrice aux fonctions de développement et de reproduction.

Telles sont les trois grandes divisions nouvelles de la dynamique biologique, divisions qui ne sauraient faire oublier que la vie n'est possible qu'à la condition expresse que les trois groupes de forces agissent concurremment sur le substratum matériel.

Quant à celui-ci, l'analyse chimique élémentaire montre, en dernier ressort, qu'il est composé de matériaux vulgaires, que l'on rencontre partout, et d'une banalité qui serait presque avilissante, si l'analyse immédiate n'y découvrait à son tour des corps complexes si savamment préparés, que la synthèse artificielle n'a pu en façonner encore que quelques-uns et, ne l'oublions pas, par des procédés absolument différents de ceux que la nature met en œuvre.

La détermination des éléments minéraux et des principes immédiats de la substance organisée ne permet pas de confondre le physiologiste avec le chimiste.

D'abord, celui-ci commence par supprimer la vie du végétal ou de l'animal qu'il se propose d'analyser chimiquement, et s'il n'est en même temps biologiste, il ne peut connaître l'état d'organisation des êtres vivants, condition indispensable pour aborder l'étude de la vie.

Aussi, vous garderez-vous de suivre certains innovateurs qui, vraisemblablement, poussés par quelque raison personnelle, vous proposeront de remplacer le mot « physiologie », dont on se servait déjà du temps d'Hippocrate, par les expressions peut-être séduisantes de *chimie* ou de *physique biologique*, qui comportent une interprétation fausse et sont au moins inutiles.

Cela ne veut pas dire que les chimistes n'aient pas rendu à la physiologie les plus éminents services : l'analyse de l'air, à son entrée et à sa sortie du poumon, par Lavoisier ; la composition des graisses déterminée par Chevreul ; la découverte de l'hémoglobine, de l'urée, de la carotine, la fixation de l'*azote par les* végétaux, la connaissance de la composition des aliments des végétaux et des animaux, prouvent assez que les chimistes peuvent aborder, avec le plus grand succès, certaines recherches de biologie.

De même, la physique, qui découvre la fluorescence chez les minéraux, pourra conduire le physiologiste à la découverte de principes de même nature dans les appareils lumineux des insectes, dans l'œil humain, et à interpréter exactement leur rôle.

Aussi, les physiologistes ne sauraient-ils se passer de méthodes et d'instruments empruntés à la physique et à la chimie ; mais ne peut-on, je vous le demande, se servir de ses yeux pour regarder un animal respirer sans être oculiste, ou bien observer les mouvements amiboïdes d'un globule blanc avec un microscope sans être opticien ?

La physiologie doit donc être considérée comme une branche spéciale de la mécanique générale. Elle étudie les phénomènes de la vie, qui se distinguent des faits anatomiques ou morphologiques, parce que ceux-ci ne comportent pas, comme les premiers, l'idée de temps, de durée.

Elle se sépare aussi nettement de la paléontologie, puisqu'elle ne s'occupe que des phénomènes actuels de ce qui vit et non de ce qui a vécu.

Les phénomènes physiologiques se déroulent dans

des circonstances diverses, que l'on peut grouper en quatre catégories :

I. — L'être vivant est normal dans un milieu normal ;
II. — L'être vivant est normal dans un milieu anormal ;
III. — Le milieu est normal et l'être vivant anormal ;
IV. — Le milieu est anormal et l'être vivant anormal.

Pour les phénomènes de la première catégorie, l'observation plus ou moins perfectionnée à l'aide d'instruments grossissants, d'appareils enregistreurs, etc., est seule nécessaire.

Dans les trois autres catégories, c'est, en général, par un acte de la volonté que le milieu ou l'être vivant, ou bien tous les deux à la fois, ont cessé d'être à l'état normal, et alors l'observateur s'est fait expérimentateur pour redevenir observateur dans des conditions nouvelles et bien déterminées.

Mais à quoi servirait d'observer, d'expérimenter, si les notions acquises n'étaient pas ensuite plus ou moins directement reliées les unes aux autres? C'est à ce moment que le raisonnement intervient avec ses méthodes et ses procédés : induction, déduction, mathématique, etc.

Les problèmes de la dynamique biologique étant de tous les plus difficiles à résoudre, parce qu'ils comportent le plus d'inconnues, l'intelligence humaine devra faire simultanément appel à toutes les ressources dont elle peut disposer.

La méthode employée en physiologie reposera donc à la fois sur l'observation, l'expérimentation et le raisonnement. Lorsqu'on se servira de la comparaison pour étudier les mécanismes variés employés par les différents organismes pour satisfaire leurs besoins, on fera de la physiologie comparée, tandis que la généralisation conduira à la découverte de lois générales et des fonctions communes à tous les êtres vivants, animaux ou végétaux, c'est-à-dire à la physiologie générale.

Le genre d'intelligence des Français s'adapte admirablement à ces deux branches de la physiologie ; c'est d'ailleurs en France qu'elles sont nées et qu'elles ont été, pour la première fois, représentées dans des chaires spéciales ; il ne dépend que des pouvoirs publics qu'elles s'y développent, ou bien qu'elles émigrent pour végéter péniblement ailleurs.

On ne saurait s'attarder à démontrer l'erreur de ceux qui ont prétendu jadis que la physiologie ne pouvait être considérée comme une science exacte, au même titre que la physique et que la chimie, par exemple. Vous avez pu constater maintes fois, au cours des démonstrations pratiques, que le résultat expérimental annoncé était toujours atteint quand les conditions d'un déterminisme exact étaient rigoureusement respectées.

Tout ce que l'on peut dire, c'est que la dynamique biologique est moins avancée que les autres sciences. Mais n'est-ce pas là aussi l'indice certain de sa supériorité hiérarchique dans l'ordre des connaissances humaines?

Les diverses sciences sont comme les pierres d'un immense édifice élevé par le génie humain, pour projeter de plus en plus loin la lumière et élargir d'autant notre horizon ; celles qui sont à la base ne sont pas moins utiles que les autres qui ne sauraient se passer de leur concours, et chaque jour de nouvelles sciences se superposent aux autres.

Déjà sur la physiologie s'appuie la médecine rationnelle et la sociologie, qui, toutes deux, sont appelées à affranchir du fléau de l'empirisme l'humanité actuellement en partie privée d'instinct avant d'avoir conquis complètement la raison.

Comment sans la physiologie, la sociologie parviendrait-elle à établir les lois qui doivent gouverner un jour scientifiquement les collectivités, les besoins des peuples n'étant, en définitive, que les résultantes des besoins des individus? N'est-ce pas vers l'hygiène sociale particulièrement que doivent tendre aujourd'hui les efforts des philanthropes clairvoyants, qui commencent à comprendre que la plupart des malaises, des maladies et des crises sociales sont engendrés par le mépris des lois physiologiques qui doivent servir de principe aux rapports des individus entre eux et avec le milieu qu'ils habitent?

La physiologie enseigne que partout le milieu exerce son influence prépondérante : prenez le microbe du charbon, soignez-le bien, offrez un bouillon de culture convenable et une chaleur suffisante à ce terrible dévastateur, il deviendra vaccin et préservera de la mort qu'il portait partout avec lui. Soignez-le mieux encore, trop bien, il deviendra inerte, indifférent, inutile. Mais si d'aventure vous venez à troubler sa paisible existence par quelques gouttes d'acide lactique, de façon à aigrir son milieu, il redeviendra virulent, destructeur des organismes au sein desquels il apporte avec lui l'anarchie et la mort.

Il n'échappera à personne qu'il est infiniment préférable de prévenir par l'hygiène, qui n'est que de la physiologie appliquée, les maladies des individus et celle des peuples, que de s'évertuer à les combattre au prix des plus pénibles sacrifices.

Toutefois, le point de vue économique n'est pas le seul auquel il soit permis de se placer pour faire ressortir toute l'importance de la physiologie.

Dès les premiers moments de son existence, l'homme est saisi par le plus impérieux des besoins : celui de savoir. Or à quelle source plus vive et plus puissante pourra-t-il apaiser sa soif de l'inconnu? Quel champ plus vaste et plus fécond pourra-t-il rencontrer autre

part que dans l'étude de la vie, non pas bornée à celle de l'homme, mais étendue à tous les êtres vivants? Combien de hautes conceptions philosophiques et pratiques ne sont-elles pas appelées à sortir de l'analyse des mécanismes biologiques par la physiologie comparée, et quelle admirable synthèse des lois de la vie, si compliquées en apparence et peut-être si simples en réalité, ne semble pas s'offrir à l'intelligence humaine par la physiologie générale?

Examinons maintenant comment on a cherché à répondre à de si séduisantes promesses, à des aspirations qui, vous le sentez bien, sont aussi légitimes qu'elles sont grandioses et généreuses.

La physiologie, dont vous venez d'apercevoir dans un coup d'œil rapide la nature, l'étendue et les puissants rameaux, est issue de deux racines : l'une médicale ou hippocratique, l'autre naturaliste ou aristotélique. Pendant longtemps les médecins ont possédé le monopole presque exclusif de cette belle science, à laquelle, il faut le reconnaître, ils ont fait réaliser les plus grands progrès. Mais aujourd'hui, grâce aux œuvres des Flourens, des Claude Bernard, des Milne-Edwards, des Baul Bert et d'autres encore, la physiologie des naturalistes a pu conquérir le droit de cité, qui lui avait été si longtemps contesté parmi les sciences biologiques pures.

La physiologie de l'homme, ou physiologie anthropologique et médicale, est actuellement enseignée dans les sept chaires de nos sept Facultés de médecine, auxquelles il faut ajouter celles des écoles secondaires et de plein exercice.

Mais en dehors des écoles d'application médicale et des trois écoles vétérinaires, la physiologie considérée alors comme science pure n'est représentée que par quatre chaires spéciales : deux à la Sorbonne, l'une de physiologie expérimentale, l'autre d'anatomie et de physiologie comparée illustrée par Milne-Edwards, mais occupée actuellement par un éminent anatomiste. En troisième lieu par la chaire de physiologie générale créée pour Claude Bernard, au Muséum, à la place de celle de physiologie comparée fondée pour Flourens.

Paul Bert suppléa pendant quelques années Flourens, et c'est pendant cette période qu'il fit ses belles leçons sur la physiologie comparée de la respiration, si remplies de faits nouveaux et d'aperçus originaux.

« Le but de la physiologie, disait Paul Bert dans sa leçon d'ouverture du cours du Muséum, n'est pas seulement d'apporter un simple secours, si important qu'on le suppose, à la médecine. Il est plus élevé. Ce que le physiologiste veut connaître, ce sont les conditions d'équilibre, pour la matière et pour la force, d'un organisme vivant, quel qu'il soit, à quelque degré de l'échelle qu'il se place. Il est donc nécessaire d'attaquer le problème par ses faces multiples, avec toutes les armes que nous fournissent l'histoire naturelle, l'anatomie comparée, l'expérimentation et enfin la pathologie, qu'il serait impardonnable d'oublier dans cette rapide esquisse. J'ai essayé d'aller un peu plus loin qu'on ne l'avait fait, d'une part, en appliquant l'expérimentation à l'explication des faits d'histoire naturelle, et, d'autre part, en utilisant les faits constatés chez les animaux inférieurs pour l'étude des problèmes physiologiques ou pathologiques que présentent l'espèce humaine. Sur beaucoup de points, il est vrai, mes travaux sont restés dans le domaine de la simple constatation, de la curiosité scientifique. Je les publie, cependant, jusque dans leurs minutieux détails. Alors même qu'il est impossible de l'entrevoir encore, je crois à la concordance finale de ces recherches, à l'harmonie que l'avenir établira entre leurs résultats si disparates aujourd'hui. »

Le critérium des sciences pures est précisément de conduire à des découvertes dont les résultats futurs ne sont pas toujours immédiatement calculables : qui aurait pu, par exemple, prédire l'immense portée des expériences de Galvani sur les grenouilles? Dutrochet ne se doutait guère, en observant pour la première fois les effets de l'osmose sur une algue infime qui était poussée sur un petit poisson dont il avait coupé la queue, que sa découverte révolutionnerait un jour l'industrie des sucres! Il n'en est pas toujours ainsi cependant, et les récents progrès de la lumière artificielle montrent que je ne m'étais pas trompé en annonçant, à la suite des recherches que j'ai poursuivies au Muséum et à la Sorbonne sur les Élatérides lumineux, et dont l'exactitude a été récemment constatée par les travaux de MM. Langley et Very, que la lumière de l'avenir devait être vert clair, comme celle du Pyrophore : C'était là, a dit M. Maxwell-Hall, l'indication de la manière dont le problème devait être attaqué.

Mais, si nous voulions passer en revue toutes les applications de la physiologie zoologique, et particulièrement celles qui se trouvent aux sources mêmes de notre richesse nationale, il nous faudrait parler de ses rapports avec l'élevage des animaux domestiques, avec la pisciculture, montrer l'importance de certaines études, comme celles qui ont été poursuivies à Concarneau sur les migrations de la sardine, insister sur l'apiculture, la sériciculture, l'ostréiculture, etc., etc., et il ne serait pas inutile de rappeler que c'est elle encore qui est aux prises en ce moment avec le terrible fléau qui ravage périodiquement notre colonie algérienne, avec les invasions redoutables des sauterelles. Mais revenons aux chaires susceptibles d'être occupées par les naturalistes physiologistes.

Nous avons cité l'ancienne chaire de Flourens et de Claude Bernard, qui a été successivement attribuée à la physiologie générale et à la physiologie comparée.

En dehors des deux chaires de la Sorbonne et de celle du Muséum, il n'existe que la chaire de la Faculté des sciences de Lyon, qui représente simultanément les

attributions successives de celles du Muséum : vous connaissez ses origines.

Deux chaires du Collège de France ont actuellement, il est vrai, pour titulaires des physiologistes, mais elles ne sont pas spécialement destinées à la physiologie, dont elles ne portent pas même le titre, je crois.

Il est certain que le nombre des enseignements qui devraient être aujourd'hui exclusivement confiés aux physiologistes naturalistes serait plus considérable si certains savants, refusant, pour des motifs de convenance personnelle, de suivre le mouvement de décentralisation imprimé surtout par Claude Bernard et Paul Bert, n'avaient obstinément refusé, au mépris des intérêts de la science, d'aller en province occuper des chaires que la République mettait généreusement à leur disposition.

M'inspirant, non pas des questions de personne, qui mais uniquement des principes d'ordre supérieur, j'ai revendiqué pour les naturalistes physiologistes le droit d'être représentés au Muséum d'histoire naturelle. Une chaire de physiologie comparée devrait au moins être ouverte aux naturalistes, dans le Muséum d'histoire naturelle, dont les immenses ressources ne sont pas évidemment faites pour servir exclusivement d'aliment à la curiosité du public.

C'est l'argument dont Claude Bernard s'est servi en faveur de la physiologie comparée, dans sa leçon d'ouverture du cours sur les phénomènes communs aux animaux et aux végétaux : « Il fut convenu, a-t-il dit, que la chaire de la Sorbonne serait transférée au Jardin des Plantes, à la place de la chaire de physiologie comparée *qui sera, sans doute, rétablie plus tard*. Le problème de la physiologie comparée étant d'étudier les mécanismes de la vie dans les divers animaux, la place de cette science est marquée dans un établissement qui offre, à cet égard, des ressources aussi complètes que le Muséum d'histoire naturelle de Paris. »

J'ai considéré, à mon tour, comme un devoir, de réclamer l'agrandissement du domaine si restreint des naturalistes, ou tout au moins de lutter contre son amoindrissement; aussi, à l'occasion de la vacance de la chaire de physiologie générale, ai-je cru utile de rappeler qu'il existe, à Lyon, un enseignement exactement correspondant à celui qui fut donné successivement par Flourens, Paul Bert et Claude Bernard.

Il faut que l'on sache bien que la décentralisation universitaire ne sera qu'une pure utopie, tant que l'on n'aura pas reconnu, non par de vaines paroles, mais par des actes, l'équivalence des chaires correspondantes de la capitale et des centres de province.

Les chaires que la République entretient au Muséum sont des institutions nationales de recherche et d'enseignement supérieur. Ce sont, avant tout, des instruments de travail, créés dans un but déterminé, que doivent réclamer tous ceux qui ont fait l'apprentissage indispensable pour les manier au mieux des intérêts de la science et de la nation.

Vous m'approuverez, quoi qu'il arrive, d'avoir placé la question de principe au-dessus de toute autre considération : les physiologistes naturalistes des Facultés des sciences, — et j'en vois ici qui vous ont prouvé qu'ils étaient dignes d'être des maîtres à leur tour, — n'ont devant eux qu'un horizon borné; j'ai cherché à l'élargir. Soutenir les jeunes, n'est-ce pas assurer l'avenir? Quant à moi, je ne crains pas que l'on m'accuse d'ambition personnelle, quand je vois réuni dans cet amphithéâtre lyonnais un auditoire nombreux relativement à d'autres, et si plein de bienveillance, d'ardeur et de jeunesse !

Puissent maintenant ceux auxquels incombe la charge morale de poursuivre en haut lieu la mission tutélaire des Claude Bernard et des Paul Bert se souvenir et se montrer dignes, à leur tour, d'être considérés comme des protecteurs éclairés de la physiologie française et comme des bienfaiteurs désintéressés de la science!

R. Dubois.

AÉRONAUTIQUE

Les futurs navires aériens.

Au cours d'une conférence publique, faite dans la grande salle de la Société d'encouragement des sciences physiques, l'une des plus hautes autorités de notre époque en matière aérostatique, l'inventeur du premier ballon qui, après avoir effectué un parcours déterminé, soit revenu à son point de départ, parlant des esquifs aériens de l'avenir, disait à peu près ceci: A une époque prochaine on verra l'atmosphère parcourue par des navires qui exécuteront leur traversée dans des conditions de célérité relative inusitée jusqu'à ce jour. De ces navires, les uns plus lourds que l'air, sans doute des aéroplanes, serviront au franchissement rapide des longs trajets; les autres plus légers, les ballons dirigeables, seront employés pour franchir de faibles distances à une allure modérée et par des temps calmes.

Ces paroles, d'un ingénieur d'une compétence indiscutable en pareille matière, permettent d'envisager sérieusement la possibilité qu'il y aura, dans l'avenir, d'effectuer, par voie aérienne, de véritables voyages avec la certitude d'arriver à l'heure dite.

Pour étudier convenablement cette question, il convient tout d'abord de chercher à se rendre compte dans quelles conditions les futurs navires aériens pourront se mouvoir dans les airs. Cette étude peut être faite dès aujourd'hui en se basant sur les résultats théoriques et pratiques déjà acquis.

Le jour où l'homme aura à sa disposition une machine d'une légèreté et en même temps d'une force suffisante, il pourra se soutenir et se diriger dans l'atmosphère par deux procédés essentiellement différents. Il pourra attacher ce moteur idéal à un ballon et employer toute la force disponible à propulser en avant le navire aérien ; il pourra encore joindre à cette machine un agencement particulier plus lourd que l'air, composé, par exemple, de plans faiblement inclinés sur l'horizontal et faire servir une partie de la force du moteur à soutenir l'appareil dans l'atmosphère par la réaction verticale de l'air sur ces plans entraînés horizontalement par des hélices.

Les aéroplanes ou appareils fondés sur ce principe du soulèvement par réaction de l'air sur des plans en mouvement et convenablement incliné, n'utilisent pour la direction proprement dite qu'une partie du travail dépensé ; ils pourront cependant être plus avantageux que les aérostats dirigeables, car les résistances opposées par l'air à l'avancement d'un appareil plus lourd que lui et de faible volume sont bien inférieures à celle qu'éprouve un corps de ballon d'un volume nécessairement considérable.

Les questions qui se posent dès le début d'une étude de ce genre sont les suivantes : Quel degré de légèreté peut-on espérer atteindre pour le moteur dans l'avenir, grâce à des perfectionnements successifs ? Ce degré probable et vraisemblable de légèreté une fois acquis, comment le moteur pourra-t-il être utilisé et quels effets pourra-t-on en obtenir ?

L'ingénieur Maxim, de Londres, affirme avoir construit une machine à vapeur d'une force de deux cents chevaux (pouvant en donner trois cents en marche forcée) et pesant 816 kilogrammes, tout compris (machine, générateur, enveloppe, pompe, manivelle, hélices, arbres d'hélices, etc.) (1). Cette machine en acier a par conséquent un poids de 4 kilogrammes environ par cheval-vapeur. Cette même machine, construite en aluminium, eût été encore plus légère, et on ne peut être taxé d'exagération en prédisant, pour l'avenir, la création de machines d'une puissance de deux cents à trois cents chevaux, pesant, avec tous leurs organes de mise en œuvre de la force, depuis la chaudière jusqu'à l'hélice, de 2 à 3 kilogrammes par cheval-vapeur.

Si, d'autre part, on admet comme réalisable une utilisation aussi parfaite que possible du combustible, le meilleur parmi ceux employés aujourd'hui, le pétrole ; et, par la mise en œuvre de condenseurs à air de grande surface, si l'on admet que l'on puisse arriver à faire resservir indéfiniment la même eau à l'alimentation des chaudières, on peut espérer qu'un jour viendra où une machine à vapeur ne consommera pas plus de 600 grammes d'aliments par heure et par cheval.

Ainsi, même en supposant que nulle invention nouvelle ne permette de trouver un moteur d'un type plus parfait que le plus parfait des moteurs aérostatiques actuellement connus (la machine à vapeur et à pétrole), on est en droit de croire que par de simples perfectionnements successifs on pourra atteindre à un moteur d'une force de deux cents chevaux, pesant, sans ses aliments, de 400 à 600 kilogrammes et, avec les aliments nécessaires pour marcher dix heures sans réapprovisionnement, une moyenne de 1700 kilogrammes, soit 8^{kg},500 par cheval-vapeur approvisionné pour dix heures.

Quel résultat donnerait un pareil moteur placé à bord d'un aérostat ou à bord d'un appareil volant plus lourd que l'air, du type aéroplane, par exemple?

On ne peut évidemment s'en rendre compte pratiquement qu'en établissant une comparaison avec des appareils ayant déjà fait leurs preuves dans des conditions connues.

Ceux de ces appareils sur lesquels on possède les données les plus complètes par des publications émanant de leurs auteurs sont :

Le ballon dirigeable *la France*, de M. le commandant Renard (renseignements publiés sous la signature de cet officier dans la *Revue de l'aéronautique*).

Les appareils volants planeurs d'expérience, du type aéroplane, de l'ingénieur Maxim (renseignements publiés sous la signature de cet ingénieur dans *the Engineer* et dans le *Magazine* déjà cité).

Aux sources qui viennent d'être indiquées ont été puisés les renseignements dont il va être fait usage, et il semble qu'on puisse leur accorder toute confiance, vu le caractère des deux éminents inventeurs dont ils émanent.

La machine du ballon dirigeable *la France*, d'une force de neuf chevaux et du poids de 450 kilogrammes, lui permit de naviguer pendant deux heures à une vitesse de 6 mètres par seconde.

Une machine de même poids du type « de l'avenir » pourrait déployer une force de 53 chevaux pendant dix heures et permettrait à l'aérostat de marcher pendant cet espace de temps à une allure de 11 mètres, la vitesse d'un ballon dirigeable étant, toutes choses égales d'ailleurs, proportionnelle à la racine cubique de la force motrice. Avec un aérostat de formes plus effilées que celles de *la France*, — et un perfectionnement dans ce sens n'a rien d'impossible, — on pourrait augmenter encore la vitesse de marche et la porter à 12 mètres au moins par seconde.

Maxim dit avoir trouvé qu'une puissance de soulèvement de 24 kilogrammes était produite par un appareil planeur d'une surface alaire de 3 mètres carrés, marchant à une vitesse de 20 mètres à la seconde

(1) *The engine, generator, casing, pumps, cranks, screw-shaft and screws weigh 1800 pounds.* Extrait d'un article intitulé *Aerial navigation*, signé Hiram S. Maxim, et paru en octobre 1891 dans le *Century illustrated Monthly Magazine.*

sous une poussée de son hélice de $3^{kg},625$ (correspondant à une machine d'une force d'un cheval-vapeur environ). Une machine de 53 chevaux permettrait d'entraîner à la même vitesse pendant dix heures un appa-

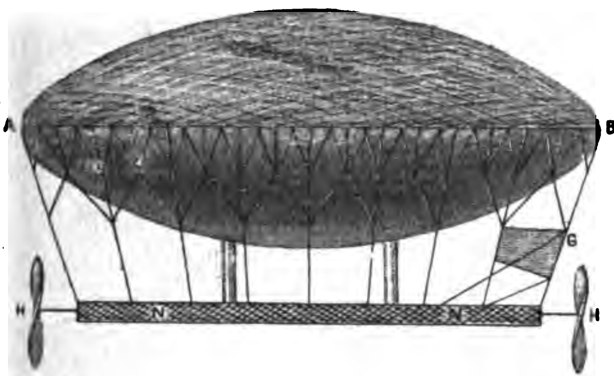


Fig. 99. — Ballon dirigeable.

A, avant; B, arrière; G, gouvernail; HH, hélices; NN, nacelle.

reil d'une surface alaire 53 fois plus considérable (en supposant, ce qui se rapproche beaucoup de la réalité, que les résistances de l'air, toutes choses égales d'ailleurs, sont proportionnelles aux surfaces des planeurs). L'appareil serait capable de soulever un poids voisin de 1270 kilogrammes. Sa machine avec ses aliments n'en pesant que 450 et l'appareil (d'après les calculs de Maxim) pesant à peu près autant avec son équipage, l'ensemble atteindrait un poids de 900 kilogrammes. L'aéroplane pourrait donc transporter pendant dix heures, à une vitesse de 20 mètres à la seconde, plus de 350 kilogrammes de poids mort, en outre des substances nécessaires à l'alimentation de son moteur.

En résumé, les ballons « de l'avenir » pourront, sans se réapprovisionner, marcher pendant dix heures consécutives à une vitesse de 40 kilomètres à l'heure.

Les aéroplanes « de l'avenir » marcheront dans les mêmes conditions et pendant le même laps de temps à une vitesse de 70 kilomètres à l'heure.

A bord d'un aérostat et par un temps calme, la traversée de Paris à Marseille (650 kilomètres à vol d'oiseau) s'accomplira en seize heures et avec un arrêt causé par la nécessité de refaire l'approvisionnement de la machine en substance d'alimentation.

En aéroplane et avec les mêmes conditions atmosphériques, le même trajet s'effectuera en neuf heures, sans arrêt.

Tels sont les résultats que l'on est en droit d'espérer voir atteindre sous peu, sans invention nouvelle, et par un simple perfectionnement des méthodes de navigation aérienne actuellement à l'étude.

Si aujourd'hui la réalisation de la sustentation dirigeable dans l'atmosphère n'est pas possible avec un aussi grand degré de perfection, cela tient à deux genres de difficultés tout différents que l'on n'est encore parvenu à surmonter que partiellement. Les premières de ces difficultés proviennent du moteur : le moteur est trop lourd ou plutôt les aliments nécessaires à la production continue de la force sont d'un poids tel que l'on ne peut en emporter une assez grande quantité pour soutenir son fonctionnement à vitesse normale pendant un temps suffisant. Les secondes tiennent à l'instabilité des machines aériennes au moment de leur départ, en cours de route et lors de leur atterrissage.

En ce qui concerne le moteur, la machine à vapeur ou à gaz est incontestablement plus légère par cheval-heure que les machines électriques, qu'elles soient actionnées par des piles ou par des accumulateurs. Ainsi le moteur électrique du ballon *la France* actionné par la pile Renard, la plus légère des piles connues, pèse 25 kilogrammes par cheval-heure; quant aux accumulateurs, ils atteignent le poids de $61^{kg},3$ par cheval-heure, et les dynamos Sautter-Lemonnier, d'une force de 5 chevaux, pèsent 170 kilogrammes, soit $32^{kg},7$ par cheval; ce sont cependant les plus légers des appareils du type Gramme. Avec les machines à vapeur légères et cependant assez solides pour fonctionner longtemps sans crainte d'accidents, on peut atteindre dès aujourd'hui un poids minimum de 15 kilogrammes par cheval-heure, et, comme il a été dit plus haut, l'ingénieur Maxim affirme avoir réalisé une machine encore plus avantageuse au point de vue aérostatique, machine d'une force de 200 chevaux qui, sans ses ali-

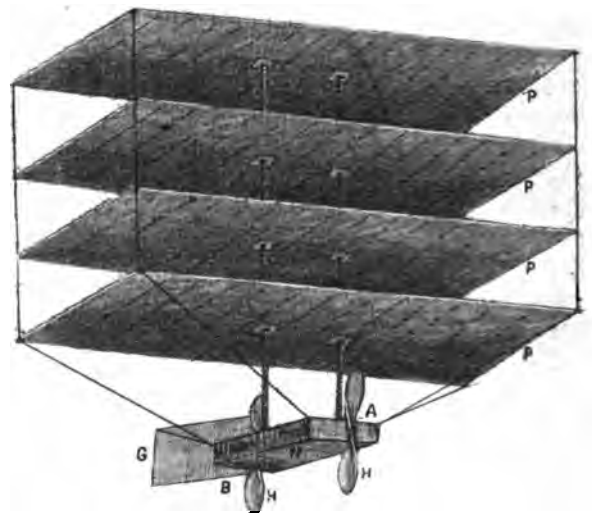


Fig. 100. — Aéroplane (vu par-dessous).

PP, planeurs; A, avant; B, arrière; G, gouvernail; HH, hélices; N, nacelle.

ments, ne pèse que 4 kilogrammes par cheval-vapeur et qui, par suite, peut dès maintenant donner, tout compris, un cheval-heure par 10 ou 11 kilogrammes de poids.

Plus les progrès de la mécanique s'affirmeront, et plus il est à prévoir que s'accentuera la supériorité, au point de vue utilisation pour la navigation aérienne, de la machine à combustible végétal ou minéral sur la machine à production chimique de la force.

Si, lors de la constitution du ballon *la France*, les capitaines Renard et Krebs rompirent avec les méthodes de leurs devanciers dans l'étude de la direction des ballons, Giffard, Dupuy de Lôme, Tissandier qui, pour activer les hélices de leurs dirigeables, avaient utilisé, soit la force humaine, soit la vapeur, et placèrent à leur bord un moteur électrique, c'est que, ne cherchant nullement par les essais qu'ils effectuèrent avec cet aérostat à exécuter un voyage long ou rapide, mais cherchant seulement à expérimenter la stabilité du ballon oblong, ils avaient cru plus prudent de n'emporter aucune flamme à bord d'un appareil aérien dont la théorie seule affirmait jusque-là la stabilité.

Aujourd'hui, qu'à la suite des expériences couronnées de succès des deux éminents officiers-ingénieurs on est assuré de la stabilité des ballons oblongs du type *la France*, on peut, en toute sécurité, emporter à leur bord une source d'énergie quelconque, qu'il est facile d'isoler d'une façon absolue en temps normal du gaz combustible suspendu au-dessus de la tête des voyageurs. Le moteur à vapeur, qui est actuellement et qui sera sans doute toujours le plus léger des moteurs, sera chargé d'actionner les hélices des nouveaux ballons dirigeables du type *la France*, et sans doute aussi celles des aéroplanes qui, il est à croire, ne tarderont pas à faire à leurs frères aînés une concurrence redoutable.

Le moteur à vapeur, déjà lourd par lui-même, ses éléments fussent-ils constitués en bronze d'aluminium, atteint surtout un poids considérable par la nature des aliments nécessaires à sa mise en œuvre. Le carbone qu'il brûle, sous quelque forme qu'il se présente, a déjà par lui-même une densité assez forte, mais ce qui augmente dans une proportion considérable le poids du cheval-heure est la nécessité de refroidir les produits gazeux qui viennent d'agir sur les pistons et les organes du moteur qui s'échauffent d'autant plus qu'il est plus léger. Une partie seulement de la chaleur développée pour actionner la machine s'est, en effet, transformée en force motrice, une grande quantité de ce calorique reste improductive et doit être absorbée par les moyens du bord. Si le moteur est à vapeur, il vaporise une quantité d'eau considérable par chaque chevalheure fourni par lui, et si l'on laisse s'échapper librement dans l'atmosphère cette vapeur après avoir utilisé sa force expansive, l'approvisionnement liquide du navire aérien se trouve vite épuisé, et, d'autre part, la vapeur en s'échappant au dehors diminue constamment le poids total de l'aérostat, rompt son équilibre, et pour le rétablir il faut à chaque instant faire disparaître une quantité du gaz contenu dans le ballon dont la force ascensionnelle soit équivalente au délestage produit.

Cette diminution constante et irrégulière du poids absolu du navire aérien que produirait la perte de la vapeur est inconciliable avec une régularité de manœuvre telle que celle qui doit régner à bord d'un navire aérien dirigeable. A bord d'un aérostat, par exemple, l'aéronaute devrait constamment, pour compenser ces pertes irrégulières de lest, laisser échapper le gaz de son ballon et refouler de l'air dans le ballonnet destiné à lui conserver sa forme invariable, manœuvres des plus délicates à exécuter et au moyen desquelles, si l'on peut théoriquement maintenir la stabilité de l'aérostat d'une façon parfaite, il est pratiquement presque impossible de le faire quand elles sont répétées à de trop courts intervalles. Aussi, pour maintenir l'équilibre stable d'une façon régulière, c'est-à-dire pour empêcher toute diminution non voulue des poids embarqués dans la nacelle, est-il nécessaire de condenser la vapeur aussitôt qu'elle a agi sur les pistons, et, pour amener cette condensation, on doit faire passer la vapeur dans un milieu froid à grande puissance refroidissante qui, lui surtout, représente un poids énorme à emporter. (Si, par exemple, l'agent condenseur est l'eau, chaque mètre cube de substance condensante embarquée charge le navire aérien d'un poids supérieur à 1000 kilogrammes ; et qu'est pour une machine de 200 chevaux 1 mètre cube d'*eau de condensation* ?)

Jusqu'ici, on n'est pas parvenu d'une façon officiellement pratique à condenser la vapeur par le simple contact de l'air ; cependant cette méthode est évidemment la seule qui permettrait d'arriver à supprimer la charge la plus importante parmi celles auxquelles est soumis l'appareil aérien dirigeable. Arrivera-t-on à réaliser le condenseur à air ? D'éminents ingénieurs l'affirment, et cependant cela semble bien difficile, car l'air possédant un faible pouvoir condensant et la vapeur d'eau ayant une très grande puissance calorifique latente et une très grande force expansive, les appareils condenseurs devraient posséder une surface et une résistance de parois telles que le volume de matière qui servirait à les constituer représenterait lui-même un poids peut-être trop grand pour pouvoir être enlevé par l'appareil aérien.

Au point de vue de l'installation d'un condenseur à air à grande surface sous le minimum de poids possible, l'aéroplane jouit sur l'aérostat d'une incontestable supériorité. La façon la plus économique au point de vue de la surcharge de constituer l'appareil condenseur est, en effet, d'utiliser comme surface condensante celle des parties métalliques du bâti de l'appareil aérien ; or le bâti métallique d'un aérostat se réduit à celui de la nacelle et a nécessairement une surface restreinte, tandis que le bâti métallique d'un aéroplane, comprenant celui de ses nombreux planeurs,

possède, au contraire, une superficie considérable. En constituant tout ce bâti de tubes creux dans lesquels il serait possible de faire circuler la vapeur à sa sortie des pistons, on arriverait pendant les premiers instants du voyage à la condenser entièrement et ensuite à la refroidir dans une assez grande proportion pour que la quantité d'eau de condensation à emporter pût être fortement réduite.

C'est évidemment dans cette voie de la condensation de la vapeur par des condenseurs à air à grande surface que peut être cherchée le plus fructueusement la solution du problème de l'allégement de l'appareil aérien dirigeable, aérostat ou aéroplane; mais quand de la théorie on veut passer à une application pratique, dans cette question comme dans bien d'autres, on se heurte à des difficultés de construction et d'agencement extraordinaires.

Depuis les expériences faites avec le ballon *la France*, il est prouvé qu'au point de vue aérostatique le ballon dirigeable est chose réalisable; on est assuré de sa stabilité absolue en cours de route et de la possibilité d'effectuer sans danger, même avec un ballon oblong, les manœuvres si délicates de départ et d'atterrissage. Seules, la question du poids des aliments du moteur et celle du condensateur empêchent de réaliser d'une façon parfaite l'aérostat dirigeable, c'est-à-dire un appareil plus léger que l'air capable de se diriger à son gré pendant plusieurs heures par les vents de force moyenne.

La solution du problème de la sustentation dans l'atmosphère au moyen d'appareils plus lourds que l'air est bien moins avancée. Ce n'est pas que dans la construction d'un appareil volant du genre aéroplane ou de tout autre genre, on se heurte à des difficultés insurmontables; ce n'est pas non plus que ces appareils exigent des moteurs trop puissants et par conséquent plus encombrants et plus lourds que ceux qu'ils seraient capables de porter; mais c'est que jusqu'ici on n'est parvenu qu'imparfaitement à assurer leur stabilité dans les airs même au point de vue théorique, et c'est surtout parce que leur atterrissage s'effectuerait le plus souvent dans des conditions tellement périlleuses qu'ils seraient probablement mis en pièce à la fin de chacun de leurs voyages.

Pour se soutenir dans l'atmosphère, l'aéroplane doit s'avancer horizontalement avec une grande vitesse; s'il cesse de le faire, il tombe lentement, ses plans sustentateurs faisant parachute; et dans cette descente, l'action de l'air sur eux est telle que, semblable au parachute dirigeable exposé en 1889 dans le pavillon d'aérostation de l'Exposition universelle de Paris, il glisse horizontalement avec une rapidité peu différente de celle qu'il possédait lors de sa marche sous la poussée de son moteur; l'action de la pesanteur sur l'aéroplane, détruite en partie par la résistance de l'air sur ses planeurs, se transforme en un mouvement rapide de translation suivant une ligne faiblement inclinée sur l'horizontale. Au moment où il aborde le sol, l'appareil est donc animé d'une vitesse considérable que l'action de son moteur, non plus que celle d'un gouvernail, ne saurait annuler sans troubler profondément sa stabilité. Cette vitesse de translation horizontale de l'aéroplane dépend évidemment de la force du vent. Elle s'augmente de la vitesse totale de celui-ci s'il souffle dans la direction du mouvement, elle se diminue, au contraire, de cette même vitesse totale si l'appareil a vent debout; en effet, l'appareil, étant tout entier plongé dans l'air, a une vitesse propre toujours la même par rapport aux molécules d'air qui l'entourent, et par suite il possède une vitesse absolue essentiellement variable avec la force du courant qui le baigne. Si V est la vitesse propre de l'aéroplane par rapport à l'air ambiant, ou, si l'on préfère, par rapport à un ballon libre non dirigeable placé dans le même courant aérien que lui, et si V est la vitesse de ce courant d'air, l'aéroplane abordera le sol avec une vitesse absolue :

$V + v$ s'il marche vent arrière,
$V - v$ s'il marche vent debout.

On voit par là quel avantage important il y a pour l'aéroplane à aborder le sol en marchant contre le vent, ce que font, d'ailleurs, toujours les oiseaux, eux-mêmes véritables aéroplanes vivants.

Si $V = v$, ce qui se produira seulement quand le vent soufflera avec une violence exceptionnelle, l'aéroplane atterrissant vent debout arrivera au sol sans vitesse, et par un contraste étrange, ce vent de tempête, qui au même instant rendrait l'atterrissage d'un ballon des plus périlleux ou même mettrait en danger l'existence d'un bâtiment jeté à la côte par les flots soulevés, facilitera de telle sorte la prise de terre de l'aéroplane que celui-ci, qui, par un temps absolument calme, se serait brisé en abordant le sol, atterrira sans secousse avec une vitesse horizontale nulle.

Sauf dans le cas tout particulier où la valeur de v différerait peu de celle de V, l'aéroplane ne pourra aborder le sol sans danger que s'il a devant lui une aire préparée sur laquelle, après avoir pris terre, il pourra glisser, soit au moyen de patins dont on aura eu le soin de le munir, soit au moyen de rouleaux, éteignant ainsi progressivement sa force vive qui, par un brusque arrêt, amènerait immanquablement sa dégrégation et peut-être la mort de son équipage.

Pour prendre son essor, l'aéroplane, tel qu'il est possible aujourd'hui de le concevoir, en admettant que la question de stabilité en cours de route fût résolue, aurait besoin d'être guidé par un système de rails d'une assez grande longueur sur lequel il prendrait appui, pour se lancer jusqu'à ce que sa vitesse fût suffisante pour être à même de le soutenir dans l'atmosphère.

La nécessité d'organiser un dispositif spécial au

point où devrait s'envoler le premier aéroplane, ne serait pas un empêchement capital à la réalisation pratique d'un essai de cet appareil, mais la nécessité d'avoir au point d'atterrissage une aire appropriée rend presque impossible toute tentative de voler actuellement au moyen d'un appareil de ce genre. Et, en effet, comment connaître, *à priori* et surtout lors d'un premier essai, où ira atterrir l'appareil? Comment savoir dans quelle direction s'effectuera cet atterrissage? Autant de renseignements qu'il faudrait posséder d'une façon des plus précises pour parer à tout accident au moment de cette délicate manœuvre finale du voyage et que nul n'est capable de donner d'une manière même approximative, car nul ne peut prévoir à quelle manœuvre sera conduit l'équipage de l'appareil volant lorsqu'il se trouvera abandonné à lui-même dans les airs.

Cependant il sera possible, par un temps absolument calme, d'essayer sans trop de danger pour son équipage le premier aéroplane de grand modèle qui sortira des mains d'un constructeur de génie. En faisant partir l'appareil volant d'une petite île perdue en mer, l'appareil, après avoir effectué son parcours, et quelle qu'ait été son indocilité possible envers ceux qui le monteront, tombera en mer et là, rebondissant à la surface des flots comme la pierre plate lancée par une main vigoureuse, il éteindra peu à peu sa vitesse pour demeurer ensuite flottant à demi submergé jusqu'à ce qu'une barque vienne le traîner au rivage après avoir recueilli son équipage muni d'appareils de sauvetage et évidemment soumis à une forte épreuve, mais tout au moins assuré, quoi qu'il puisse arriver, de ne pas subir de choc mortel à la fin de son voyage aérien.

Mais ces modes d'atterrissage de l'aéroplane contre le vent quand celui-ci soufflera avec violence, ou en mer quand les lieux et les circonstances s'y prêteront, sont loin de représenter une méthode pratique ou même générale de débarquement de son équipage; aussi peut-on dire que, la question du moteur à aliments et à condenseur légers fût-elle résolue d'une façon parfaite, le ballon dirigeable restera le seul moyen non dangereux de parcourir le domaine des airs tant que l'on n'aura pas trouvé une solution satisfaisante du problème si difficile de la stabilité des aéroplanes et de celui encore plus compliqué de leur prise de terre à la fin du voyage.

LÉO DEX.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Récréations mathématiques, par M. ÉDOUARD LUCAS. Un vol. in-8°; Gauthier-Villars, 1893.

Des amis de M. Lucas ont eu la pensée de publier les manuscrits qu'avait laissés notre regretté collaborateur, manuscrits faisant suite à son intéressant et original ouvrage *Récréations mathématiques*. Voici le troisième volume; et le quatrième volume paraîtra prochainement.

Ce troisième volume, d'ailleurs, n'est pas complètement inédit, et on y trouvera des articles qui ont paru dans quelques journaux scientifiques, dans la *Nature* et dans la *Revue scientifique*.

Il s'agit de jeux divers, très amusants, très *récréatifs*, et qui peuvent être résolus par le calcul. Libre aux gens soi-disant sérieux de mépriser ces sortes de récréations. Nous demandons seulement le droit d'être d'un avis différent. Celui qui trouve le moyen de résoudre un petit problème de dames ou d'échecs, voire même de dominos, indique par cela même qu'il n'est pas dépourvu d'imagination mathématique, et la preuve de sa capacité intellectuelle est faite. Non certes qu'un individu, tout à fait incapable de jouer un jeu quelconque, soit un imbécile; mais si l'on n'avait que cette donnée pour juger de son intelligence, on devrait l'estimer inférieur à celui qui sait bien jouer.

Dans ce livre d'Ed. Lucas il y a d'abord, comme première récréation, un article sur le calcul par les doigts; on y verra comment, avec l'aide d'une main, on peut représenter tous les nombres jusqu'à 100, et avec les deux mains tous les nombres jusqu'à 10 000.

Puis viennent de spirituels récits sur l'arithmétique dont sont capables les animaux.

M. Lucas s'exprime aussi très nettement sur l'usage inepte, qui prévaut maintenant, sauf dans quelques provinces de l'est et du nord de la France, de dire soixante-dix au lieu de septante, quatre-vingts au lieu d'octante, quatre-vingt-dix au lieu de nonante. Quel dommage d'avoir laissé perdre ces bons vieux mots de septante, octante, etc. Si la raison et la logique avaient quelque influence, on devrait bien renoncer à dire soixante-dix. C'est long, disgracieux et absurde. Mais la raison a-t-elle jamais prévalu contre l'usage?

La deuxième récréation, qui a paru dans la *Revue*, et dont nos lecteurs se souviennent sans doute, est sur les machines à calculer.

Les autres portent sur des jeux nouveaux, très ingénieux et portant des noms bizarres. Le jeu du Caméléon, — le jeu de la prise de la Bastille, — la patte d'oie, — le fer à cheval, — le jeu américain, — l'étoile nationale.

A la suite de ce dernier jeu vient une étude très détaillée des différentes combinaisons de la roulette, et de rouge et noire. Il est fort douteux que les joueurs penchés sur la bille de Monte-Carlo aient quelque souci des mathématiques; mais cependant ils pourraient au besoin consulter le livre de M. Lucas, ne fût-ce que pour se rendre compte de ce qu'est une probabilité; ne fût-ce que pour bien savoir dans quels cas, à l'écarté par exemple, il faut s'y tenir ou demander une carte. Des tableaux graphiques très simples indiquent la marche à suivre. Mais peut-être un vrai joueur (c'est-à-dire un individu qui ne sait pas jouer) aimera-t-il toujours mieux s'en rapporter à la chance qu'au calcul.

Bref, il s'agit d'un livre très amusant, facile à lire et très

scientifique, quoiqu'il soit amusant. Ajoutons qu'il a été édité avec le plus grand soin. M. Gauthier-Villars l'a imprimé avec la correction et l'élégance habituelles. MM. Delaunay, Laisant et Lemoine, amis de M. Lucas, ont donné tous les soins à cette publication, qu'ils ont voulu rendre digne des deux volumes précédents.

Royal Society Catalogue of scientific Papers (1874-1883). Un vol. in-4°; London, Clay and Son, 1891.

Quoique les belles publications américaines nous aient tous rendus exigeants en fait d'ouvrages bibliographiques luxueux, voici un volume (le tome neuvième de la collection) qui est au moins égal à tout ce qu'on a fait de l'autre côté de l'Atlantique. Il s'agit de la table des travaux scientifiques anglais ou étrangers, publiés dans les principaux recueils pendant dix ans.

Les journaux analysés ainsi ne comprennent pas évidemment tous les journaux scientifiques. Ce serait d'ailleurs un travail aussi colossal que stérile; mais les principaux recueils scientifiques du monde entier sont analysés. Nous en avons pu compter 573, ce qui constitue un chiffre assez respectable.

Nous avons eu la curiosité de faire le petit travail statistique nous donnant la proportion numérique des journaux de différentes langues, et nous avons trouvé :

Langue anglaise	215,	soit 37	pour 100
Langue allemande	155,	— 27	—
Langue française.	118,	— 21	—
Langue italienne.	39,	— 7	—
Langues scandinaves . . .	21,	— 4	—
Langue hollandaise	14,	— 2	—
Langue espagnole.	11,	— 2	—

Les journaux russes sont à peine mentionnés, et c'est assez regrettable; mais n'est-ce pas un peu la faute des Russes, qui ont conservé un alphabet encore à demi barbare (1), alors que l'alphabet romain devrait être résolument accepté, à l'exclusion de tout autre, dans le monde civilisé?

On trouvera sans doute que la langue anglaise a une prépondérance un peu exagérée, comme cela est tout simple quand il s'agit d'une publication anglaise, et que l'allemand est aussi un peu trop supérieur à l'italien. Certes, au point de vue de la valeur totale des publications, on ne peut nier que maintenant l'Italie en a d'admirables, et que le rapport de 1 à 4 ne soit pas tout à fait équitable.

Peu importe d'ailleurs, puisque aussi bien il ne s'agit pas de la valeur respective des divers journaux qui sont mentionnés, mais seulement de leur nombre.

La méthode employée dans cette belle bibliographie est très simple, et par conséquent excellente. C'est la méthode alphabétique par nom d'auteur. On a ainsi un vaste répertoire pouvant suffire à peu près à toutes les exigences; car, dans la plupart des recherches bibliographiques, le nom de l'auteur est connu, et l'on sait assez bien ce qu'il a fait, sans savoir au juste où se trouvera son travail.

L'écueil de ces grands ouvrages, c'est de ne pas avoir de limite fixe. Pour prendre un exemple, les articles de la *Revue scientifique* y sont rapportés avec le plus grand soin, mais on n'a pu les insérer tous, si excellents qu'ils soient, cela est évident. Il a donc fallu faire un choix, et on comprend que ce choix est des plus délicats. De fait, ce répertoire a été exécuté avec un soin extrême.

Et la partie typographique est excellente aussi. Autant que nous avons pu nous en assurer, la correction typographique est irréprochable, et l'impression est si belle, sur si beau papier, que tout se lit couramment, sans effort.

Bref, très belle publication, digne en tout point de la *Royal Society* qui l'a entreprise, sans avoir à espérer d'autre récompense que le jugement d'un petit nombre d'admirateurs, dont nous sommes.

Les Perversions de l'instinct génital, par A. Moll, traduit de l'allemand par MM. Pactet et Romme. — Un vol. in-8° de 327 pages; Paris, Carré, 1893.

Nous devons signaler cette très consciencieuse étude de M. Moll, sur l'*inversion sexuelle,* étudiée particulièrement chez l'homme, parce que cette étude se rattache à la question, tout à fait à l'ordre du jour, de savoir si les délinquants et les criminels sont ou non des anormaux, des dégénérés, des malades et des infirmes, en un mot.

Déjà, en 1852, Casper avait fait cette remarque que l'inversion sexuelle, considérée généralement comme un vice, n'était due, en somme, qu'à une anomalie congénitale, à une sorte d'hermaphrodisme psychique. Toutefois, bien qu'on puisse trouver, aujourd'hui, dans les ouvrages scientifiques, une véritable pathologie psychique de la vie sexuelle, les idées courantes sur ce sujet sont encore trop généralement égarées, et il est manifeste que les documents destinés à faire l'éducation du public et des juristes ne sont pas encore superflus.

Ce qui est aussi fort important à connaître pour le médecin et le pédagogue, c'est la voie qui conduit au développement de la perversion sexuelle sur un terrain prédisposé, et les notions de prophylaxie qui en découlent. Il semble vraiment, — et tel est l'avis de M. Kraft-Ebing, le distingué professeur viennois de psychiatrie et des maladies nerveuses, qui a écrit pour ce livre une intéressante préface, — que la perversion sexuelle gagne du terrain de jour en jour dans la société moderne; et ce fait pourrait trouver son explication, d'une part, dans la multiplicité des causes prédisposantes qui existent dans cette société, dont la tare névropathique est si lourde, et, de l'autre, dans l'éveil précoce de la sensualité, provoqué par certaine littérature.

Quoi qu'il en soit, avec un grand luxe de preuves, l'auteur de ce livre établit que les anomalies de l'amour sont des phénomènes morbides, et certainement, dans notre pays comme dans celui de M. Moll, il y aurait des réformes importantes à introduire dans les articles du Code pénal qui concernent les malheureux pervertis sexuels, véritables

(1) Quelquefois cependant il y a du russe, mais c'est rare.

déshérités de la nature et parias des sociétés. Comme le dit justement à ce propos M. Kraft-Ebing, la législation n'a plus le droit de partager l'erreur de l'opinion publique, qui confond *perversion* avec *perversité,* et il est temps de faire justice du préjugé traditionnel en vertu duquel ces malheureux, dotés, par un sort cruel, de sensations et d'instincts homosexuels et privés des joies de la vie de famille, sont considérés comme des êtres immoraux simplement dignes de mépris. Le perverti sexuel, — et cette proposition résulte, éclatante, des excellentes observations produites par M. Moll, — n'est pas un criminel; c'est un malheureux; et il est évident qu'il ne mérite pas plus le mépris qu'un individu venu au monde avec une malformation physique.

En somme, l'étude de M. Moll est destinée à éclairer et à donner à réfléchir au médecin, au magistrat, au législateur, autant qu'à l'historien, au psychologue, à l'anthropologiste et au pédagogue.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

8 — 15 MAI 1893.

M. Émile Picard : Note sur l'équation $\Delta u = Ke^u$. — *M. P. Adam :* Note sur les surfaces isothermiques à lignes de courbure planes dans un système ou dans les deux systèmes. — *M. Gordan :* Communication sur la transcendance du nombre *e*. — *M. Drach :* Note sur une application de la théorie des groupes de Lie. — *M. Autonne :* Recherches sur la limitation du degré pour des intégrales algébriques de l'équation différentielle du premier ordre — *M. Simart :* Note sur un théorème relatif à la transformation des courbes algébriques. — *M. Tacchini :* Observations solaires du premier trimestre de l'année 1893 à l'Observatoire royal de Rome. — *M. Goursat :* Note sur une classe de problèmes de dynamique. — *M. H. Poincaré :* Note sur une objection à la théorie cinétique des gaz. — *M. Hugo Gylden :* Note sur un cas général où le problème de la rotation d'un corps solide admet des intégrales s'exprimant au moyen de fonctions uniformes. — *M. H. Le Châtelier :* Remarques sur la chaleur spécifique du carbone. — *M. R. Colson :* Note sur les interférences électriques produites dans une lame liquide. — *M. Denys Cochin :* Note sur les spectres de flammes de quelques métaux. — *M. Raoul Pictet :* Essai d'une méthode générale de synthèse chimique. — *M. Léon Appert :* Procédé de moulage *méthodique* du verre. — *M. G. Rousseau :* Recherches sur la basicité et les fonctions de l'acide manganeux. — *M. Ph. Barbier :* Nouvelle note sur le licaréol. — *M. P. Genevresse :* Communication sur les synthèses au chlorure d'aluminium. — *M. L. Bouveault :* Note sur un isomère liquide de l'hydrocamphène. — *M. G. Bertrand :* Nouvelles recherches sur la composition chimique de l'essence de Niaouli. — *M. Em. Bourquelot :* Inulase et fermentation indirecte de l'inuline. — *M. Armand Gautier :* Deuxième note sur un nouveau type de phosphorites. — *M. V. Galippe :* Étude sur la synthèse microbienne du tartre et des calculs salivaires. — *MM. Phisalix* et *G. Bertrand :* Expériences relatives à la toxicité comparée du sang et du venin de crapaud commun (*Bufo vulgaris*) considérée au point de vue de la *sécrétion interne* des glandes cutanées de cet animal. — *M. A. Pomel :* Note sur le surmulot dans l'ancien monde occidental. — *M. A. Lacroix :* Étude sur des roches basiques à néphéline du Plateau central de la France. — *MM. Demoussy* et *Dumont :* Recherches sur les quantités d'eau contenues dans la terre arable après une sécheresse prolongée. — *M. P.-P. Dehérain :* Influence du travail du sol sur l'activité de la nitrification. — *M. Henneguy :* Métamorphose régressive des ovules chez les Mammifères. — *M. Johannès Chatin :* Structure des yeux des Spondyles.

ASTRONOMIE. — *M. Tacchini* communique le résumé des observations solaires faites à l'Observatoire royal du Collège romain pendant le premier trimestre de 1893.

Il en ressort que la fréquence des taches et des groupes a été à peu près égale à celle du dernier trimestre de l'année 1892, mais que l'extension des taches est plus grande. De plus, plusieurs taches se sont montrées voilées, et les facules ont été moins étendues et moins définies, ce qui autorise à admettre une certaine nébulosité de l'atmosphère solaire confirmée encore par les observations des protubérances. Le phénomène de celles-ci a été moins prononcé que pendant le trimestre précédent, et l'on n'a observé aucune protubérance ni très belle ni très élevée. Une seule fois, cependant, dans le mois de mars, M. Tacchini a vu une protubérance qui dépassait en hauteur 2', tandis que les hauteurs moyennes ont été plus petites pendant les trois premiers mois de cette année que pendant le trimestre précédent.

M. Tacchini ajoute, à propos de l'éclipse de soleil du 16 avril dernier, qu'il a observé le premier contact avec le spectroscope à $4^h 20^m 40^s,3$ (temps de Rome) et à $4^h 20^m 54^s$ par M. Milosevich à la manière ordinaire : en rapport avec les deux moyens d'observation.

PHYSIQUE. — *M. H. Le Châtelier* rappelle, à l'occasion des récentes expériences de MM. Moissan et Gautier sur le bore, que les chaleurs spécifiques du carbone, pas plus que celles du bore, ne peuvent être mises d'accord avec la loi de Dulong et Petit. M. Monckman avait déjà fait remarquer que les expériences de Weber ne conduisent pas, pour la variation de la chaleur spécifique du carbone, à une loi tendant asymptotiquement vers une valeur fixe, comme on l'affirme habituellement. Ces expériences indiquent, au contraire, une croissance continue au-dessus de 250° ; à cette température de 250°, la loi de variation éprouverait un changement brusque et la même discontinuité se retrouverait à la même température pour toutes les autres propriétés du carbone : conductibilité électrique, dilatation, pouvoir thermo-électrique.

Des expériences récentes de MM. Euchène et Biju-Duval mettent hors de doute l'exactitude de l'*interprétation* de Monckman. Elles établissent, en outre, que *la chaleur spécifique* du graphite (charbon de cornue) croît de 250° à 1000° d'une manière rigoureusement proportionnelle à la température et que le coefficient d'accroissement est beaucoup plus considérable qu'il ne semblerait résulter des expériences de Weber.

SPECTROSCOPIE. — On sait que les composés de métaux alcalins et alcalino terreux, volatilisés dans la flamme, ont fourni les premiers spectres connus. Mais ces spectres, dans la partie visible, n'étant pas identiques avec ceux que l'on obtient en se servant de l'électricité comme source de chaleur, *M. Denys Cochin* a recherché comment ils se terminent du côté des radiations très réfrangibles, dans une région où l'on possède un grand nombre de photographies de spectres électriques, mais aucune photographie des spectres de flammes.

Il a réussi à photographier les spectres de flammes colorées, à l'aide d'un spectroscope à deux prismes de quartz, de rotations inverses, avec lentilles de quartz et spath, selon la disposition décrite par M. Cornu en 1879. Mais la durée du temps de pose est fort longue. Cependant elle peut être abrégée si l'on emploie comme source de chaleur la flamme d'hydrogène. Les résultats sont d'ailleurs à peu près les mêmes dans les deux cas. On obtient toujours les bandes de la vapeur d'eau $\lambda = 309$, etc., mais jamais de raies métalliques situées au delà, du moins en ne prolongeant pas davantage l'expérience.

CHIMIE GÉNÉRALE. — Afin de dégager de l'ensemble des faits, qu'il a exposés dans ses notes précédentes, une mé-

thode pratique destinée à utiliser dans les synthèses chimiques les basses températures, *M. Raoul Pictet* énumère les huit lois, que l'hypothèse fondamentale qui l'a dirigé et les vérifications expérimentales qu'il a faites lui ont permis d'établir.

Avec ces huit lois partielles, M. Pictet a pu dresser un programme scientifique complet pour la recherche d'une méthode générale de synthèse chimique, programme auquel l'expérience a donné une première sanction.

Chimie industrielle. — *M. Léon Appert* fait connaître le procédé de *moulage méthodique du verre* qu'il a imaginé, pour remédier aux inconvénients du moulage ordinaire.

Par ce procédé, on n'effectue le moulage que successivement et en agissant à chaque instant sur une surface aussi limitée que possible, en conservant au verre, pendant toute la durée de l'opération, la chaleur qui lui a été communiquée, de façon que les appareils n'agissent à aucun moment que sur du verre à même température et, par suite, dans les mêmes conditions de malléabilité et de plasticité.

On emploie un moule métallique d'épaisseur suffisante, armé de nervures destinées à empêcher la déformation, et pouvant être chauffé extérieurement. Ce moule, ouvert à ses extrémités, est obturé à la partie inférieure, au moment du moulage, par un noyau de forme convenable dont les dimensions en section transversale sont plus petites que celles du moule, de façon à former l'épaisseur de la pièce. On y verse le verre au moyen d'une poche, puis on imprime, avec la vitesse voulue, un mouvement d'ascension vertical au noyau qui, pour cela, est monté sur une tige en fer ou en fonte tournée qui le guide exactement dans l'axe du moule.

Pour les pièces ouvertes des deux bouts, l'excédent de verre est refoulé en dehors du moule et reste en masse refroidie sur le noyau qu'on continue à faire monter et qu'on a soin de faire émerger en dehors et au-dessus du moule; pour les pièces fermées, c'est avec un rouleau ou un couteau de forme spéciale, s'appliquant sur les bords supérieurs des flasques, qu'on expulse complètement les dernières portions de verre en excès; dans ce cas, il ne reste autour de la pièce qu'une bavure très fine que l'on casse grossièrement et qu'un simple passage au lapidaire permet de faire disparaître complètement.

Les pièces ainsi fabriquées présentent cette particularité d'avoir des parois intérieures absolument lisses et polies, conséquence même de la façon dont le moulage s'est opéré.

Ce procédé présente des avantages nombreux qu'il suffit d'énumérer pour en faire apprécier l'importance :

1° Il est purement mécanique et ne demande le concours d'aucune main-d'œuvre de nature spéciale; de simples manœuvres suffisent pour le maniement des appareils qui doivent être seulement d'installation soignée et robuste;

2° Il permet l'emploi de verres de toute espèce, même de nature la plus commune; il peut s'appliquer aussi bien à la fabrication d'objets d'usage décoratif qu'à celle des objets les plus grossiers;

3° Il permet de réaliser des pièces de toutes dimensions, soit comme profondeur ou longueur, soit en section transversale, dont il a été impossible d'aborder jusqu'ici la fabrication par quelque procédé que ce soit;

4° Les objets fabriqués par ce procédé sont supérieurs aux objets similaires fabriqués par le soufflage, tant au point de vue de la perfection de leurs formes que de leur solidité et de leur prix peu élevé.

Chimie minérale. — Des recherches de *M. G. Rousseau*, il résulte que l'acide manganeux est capable, dans certaines conditions, de saturer deux molécules d'une base diatomique comme la chaux; cependant, dit l'auteur, on n'en peut pas conclure qu'il présente les caractères d'un acide tétrabasique normal. En effet, les deux molécules ne sont pas combinées au même titre. La première, seule, correspond à deux fonctions acides, dont la saturation engendre les sels établis du type CaO, MnO^2. La seconde, qui ne s'unit à MnO^2 que dans des milieux fortement basiques, correspond, au contraire, à deux fonctions alcooliques. On voit par là que le bioxyde de manganèse doit prendre place à côté des acides-alcool; c'est en réalité un *acide bibasique à fonction complexe.*

Chimie organique. — *M. Ph. Barbier* complète ses communications antérieures sur le licaréol (1) par une nouvelle note relative à la constitution de cet alcool.

La double propriété qu'il présente : 1° de donner, par oxydation, l'aldéhyde licarique ou licaréal $C^{10}H^{16}O$ et l'acide licarique $C^{10}H^{16}O^2$, et 2° d'engendrer, par l'action du brome, un tétrabromure $C^{10}H^{18}Br^4O$, montre que le licaréol est un alcool primaire à chaîne ouverte, renfermant deux liaisons éthyléniques. Il peut donc être représenté par la formule $C^9H^{15} - CH^2OH$ qui met en évidence sa qualité d'alcool primaire.

— *M. P. Genvresse* a montré antérieurement que, en traitant le bromure de propyle normal par le toluène, en présence du chlorure d'aluminium, on obtenait à la fois deux propyltoluènes normaux et deux isopropyltoluènes. Or ce fait étant en contradiction avec les idées admises, il a cherché à vérifier si l'on n'obtiendrait pas des résultats analogues en substituant le benzène au toluène. Cette nouvelle expérience prouve que, dans les synthèses au chlorure d'aluminium, on peut obtenir à la fois le composé normal et le composé iso.

— Reprenant l'étude de l'hydrocarbure cristallisé de formule $C^{10}H^{18}$, auquel on a donné le nom d'hydrocamphène, *M. L. Bouveault* a obtenu récemment un liquide isomérique de ce composé, liquide incolore sentant faiblement l'essence d'orange et bouillant à 148°-149°.

— *M. G. Bertrand* appelle l'attention sur l'essence de *niaouli* dont il vient de faire l'analyse complète. Le *niaouli (Melalenca viridiflora)* est, comme on le sait, un arbre de la famille des Myrtacées qui croît en abondance à la Nouvelle-Calédonie et dont les feuilles fraîches donnent, par distillation en présence de l'eau, jusqu'à 2,5 pour 100 de leur poids, d'une essence jaune pâle, tirant un peu sur le vert et dont l'odeur douce et spéciale rappelle celle du Cajeput.

— Au cours de ses recherches sur la physiologie du maltose, *M. Bourquelot* avait été amené incidemment à constater que l'*Aspergillus niger* se développe vigoureusement dans un milieu nutritif renfermant seulement de l'inuline comme hydrate de carbone.

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 1er sem., t. XLIX, p. 410, col. 1, et année 1893, 1er sem., t. LI, p. 600, col. 1.

Il en avait conclu, sans toutefois pousser plus loin ses investigations sur ce sujet, que cette moisissure devait produire un ferment soluble capable de saccharifier l'inuline.

Il est revenu sur cette question et, dans une nouvelle note, il annonce que ses recherches ont confirmé ses prévisions. Ce ferment soluble est distinct de la diastase, de l'invertine et de la tréhalase. C'est donc un ferment spécifique, et il convient de le désigner sous le nom d'*inulase*. M. Bourquelot, après avoir constaté que l'inulase en solution aqueuse peut être chauffé à 64° sans rien perdre de son activité, a étudié son action sur l'inuline d'une plante de la famille des Composées, le Chamæléon blanc (*Atractylis gummifera*). La comparaison de la proportion du sucre réducteur obtenu avec la déviation gauche du liquide laisse supposer que, quand l'action du ferment est terminée, l'inuline se trouve transformée en totalité en lévulose, sucre assimilable et fermentescible.

Dans l'industrie on obtient cette transformation à l'aide de l'acide sulfurique étendu bouillant, ce qui permet de fabriquer de l'alcool avec des topinambours, tubercules riches en inuline. M. Bourquelot se demande si l'on ne pourrait pas se servir dans le même but de cultures d'*Aspergillus*, comme on se sert d'orge germé pour saccharifier la fécule de pommes de terre et l'amidon des céréales.

BIOLOGIE CHIMIQUE. — On sait l'importance des phosphates en agriculture; ajoutés aux terres arables, ils augmentent considérablement la production du fruit. M. *A. Gautier* fait connaître la composition d'un nouveau type de phosphorites découvert par lui dans la grotte de Minerve, gisement dont il a entretenu déjà l'Académie dans la dernière séance (1).

A quelques mètres au-dessous du sol de cette caverne on trouve une roche jaunâtre, assez homogène, de 5 à 10 mètres d'épaisseur, qui remplit les galeries de la caverne et repose sur le dévonien. C'est un phosphate de chaux associé à un phosphate d'alumine alumineux, mélangés d'argile, phosphates combinés au fluorure de calcium. Contrairement aux phosphorites connues, où la chaux suffit toujours pour saturer l'acide phosphorique sous forme de phosphate tribasique, cette roche ne contient pas assez de chaux pour faire même du phosphate bibasique. Plus de la moitié de l'acide phosphorique est uni à l'alumine. Contrairement aussi à ce qui se passe pour les phosphates naturels insolubles dans le citrate d'ammoniaque ammoniacal, une partie très notable (jusqu'à 18 pour 100) de l'acide phosphorique de ces phosphates nouveaux est soluble dans le citrate ammoniacal, et, par conséquent, directement assimilable par les végétaux.

Le phosphate d'alumine naturel est très rare. M. Gautier annonce qu'il l'a découvert dans la grotte de Minerve, à l'état hydraté et en couche assez importante.

MICROBIOLOGIE. — *M. V. Galippe* présente une note sur la synthèse microbienne du tartre et des calculs salivaires.

En avril 1886, l'auteur avait déjà publié, sur le tartre, sur les calculs salivaires en particulier et sur les calculs en général, le résultat d'analyses microbiologiques complétées par des travaux ultérieurs et tendant à démontrer que les parasites contenus dans les concrétions n'y existent pas accidentellement, mais sont les agents de phénomènes chimiques ayant déterminé la précipitation des substances les constituant. Ces parasites y conservent leur vitalité pendant plusieurs années. Ils sont cultivables et isolables.

Il a, depuis lors, tenté de réaliser la synthèse microbienne du tartre et des calculs salivaires. L'expérience commencée en décembre 1885 n'a pris fin qu'en février 1890. Au bout de ce temps, il a trouvé dans de la salive normale, saturée d'acide carbonique, un nombre considérable de petites concrétions calculeuses de densité variable. A l'aide de différents réactifs, il a pu établir que le squelette organique de ces calculs était constitué par un lacis très serré de microrganismes ayant déterminé la précipitation des sels terreux et que les microrganismes variaient suivant les espèces de calculs. Ces microrganismes ont conservé leur vitalité et peuvent être cultivés à nouveau.

Au point de vue chimique, les calculs sont constitués par du phosphate et du carbonate de chaux et de magnésie, comme ceux qui se forment spontanément dans l'économie. On conçoit que l'accroissement de tels calculs puisse être indéfini si les éléments constituants se renouvellent d'une façon continue.

PHYSIOLOGIE. — On sait que la résistance considérable que les batraciens et, en général, les animaux à glandes venimeuses opposent à l'empoisonnement par leur propre venin, a été attribuée à l'accoutumance par suite d'une résorption par le sang d'une partie des produits glandulaires. Aussi la destruction des glandes spécifiques, comme l'a réalisé M. Brown-Séquard chez le serpent à sonnettes, a-t-elle pour effet d'abolir l'immunité de cet animal pour son propre venin.

De nouvelles expériences entreprises par *MM. Phisalix* et *G. Bertrand* sur la toxicité comparée du sang et du venin de crapaud commun (*Bufo vulgaris*) ont montré l'identité physiologique de cette toxicité, c'est-à-dire des principes actifs du venin et du sang malgré la dissemblance chimique qui les sépare. Ces résultats expérimentaux les amènent à cette conclusion ; que les glandes venimeuses, indépendamment de leur sécrétion *externe*, fournissent au sang une partie des éléments qu'elles élaborent et apportent ainsi dans ce liquide des modifications et des qualités particulières qui jouent sans doute un rôle considérable dans la biologie de l'espèce.

ZOOLOGIE. — De même que le rat noir (*Mus rattus*) passe pour avoir envahi l'ancien monde occidental au retour des croisades où, d'après certains auteurs, après la découverte de l'Amérique, de même le surmulot (*Mus decumanus*) était considéré, jusqu'à présent, comme arrivé dans les mêmes régions au milieu du XVIIe siècle, venant d'Orient, de Perse et de l'Inde.

Des fouilles archéologiques exécutées à Cherchell (Algérie) par M. Waille, et dont *M. A. Pomel* rend compte, il résulte que ce même surmulot vivait déjà à l'époque de l'occupation romaine, dans cette localité dénommée alors *Julia Cæsarea*. M. Pomel ajoute qu'avec les débris de ce *Mus*, M. Waille a trouvé trois *Murex brandaris* brûlés, ainsi qu'une mâchoire supérieure de Bovidé, et trois tarses à éperon de Gallinacé paraissant provenir d'animaux de races diverses.

MINÉRALOGIE. — Tous les minéralogistes et géologues qui,

(1) Voir la Revue scientifique du 13 mai 1893, p. 600, col. 1.

jusqu'à ce jour, ont étudié le Plateau central de la France, ont été frappés de l'*absence complète de roches à néphéline dans la série basaltique,* cependant si riche, de cette région volcanique. *M. A. Lacroix* adresse à l'Académie une note dans laquelle il annonce qu'il vient d'en découvrir dans le Puy-de-Dôme, aux environs du puy de Saint-Sandoux, et en donne une description détaillée. Le gisement de ce nom est un des plus remarquables de l'Auvergne, au point de vue minéralogique.

Économie rurale. — Malgré la sécheresse qui règne depuis si longtemps, la plupart des plantes de grande culture, semées à l'automne ou au premier printemps, étant encore vertes et n'indiquant pas de signes de dépérissement, *MM. Demoussy* et *Dumont* ont voulu savoir si la terre contenait encore des réserves d'humidité suffisantes pour subvenir aux besoins de la végétation.

Les recherches qu'ils ont entreprises l'un à Paris, au Muséum, l'autre à Grignon, à diverses profondeurs du sol (de $0^m,25$ à 1 mètre), leur ont montré que la terre de la surface était tout à fait sèche — de là une très grande irrégularité dans la levée des betteraves, mais que, à une certaine profondeur, la provision d'eau était suffisante pour expliquer la végétation encore vigoureuse du blé, de l'avoine et du trèfle. MM. Demoussy et Dumont ont constaté aussi que la terre de jardin, très riche en humus, était celle qui conservait le plus grand approvisionnement d'eau.

Néanmoins, on doit se rappeler que les plantes se fanent bien avant que la terre soit entièrement sèche; comme, de plus, les cellules à chlorophylle travaillent avec d'autant moins d'énergie que la proportion d'eau contenue dans les feuilles est plus faible, les deux expérimentateurs ajoutent qu'il est à craindre que la récolte soit compromise si la pluie se fait encore longtemps attendre.

— *M. P.-P. Dehérain* fait une communication sur l'influence du travail du sol sur l'activité de la nitrification.

Pour qu'un hectare semé en blé, ou en betteraves, fournisse une bonne récolte, il faut que ces plantes trouvent dans le sol, au printemps, de 100 à 120 kilogrammes d'azote assimilable; or, malgré leur richesse en azote, s'élevant à l'hectare de 4000 à 8000 kilogrammes d'azote combiné, nos sols sont habituellement incapables de fournir l'azote assimilable nécessaire à une pleine récolte, tant sont stables les combinaisons dans lesquelles cet azote est engagé; de là l'acquisition du nitrate de soude du Pérou, dont l'Europe importe chaque année 500 000 tonnes.

Les nitrates sont, en effet, très efficaces; l'ammoniaque, efficace également, ne persiste guère dans le sol; elle s'y nitrifie rapidement, et lorsqu'on se rappelle que les nitrates très solubles sont entraînés par les eaux qui traversent le sol, on reconnaît que le dosage de ces nitrates dans les eaux de drainage de terres nues donne une idée exacte des ressources que ces sols offrent à la végétation.

Habituellement, on ne trouve dans les eaux de drainage que 10 à 30 grammes par mètre cube; mais, récemment, M. Dehérain a constaté dans les eaux de drainage de terres de diverses provenances, peu de temps après leur mise en expériences, des quantités d'azote nitrique formidables, s'élevant de 400 à 800 kilogrammes par mètre cube. Il a pensé que cette nitrification excessive était due à la trituration qu'avaient subie ces sols au moment de leur mise en expériences, trituration qui, selon l'opinion de M. Schlœsing, a pour effet de disséminer les ferments nitriques. En effet, M. Dehérain a reconnu, par des expériences directes, que la trituration détermine une nitrification, tantôt prodigieusement active, tantôt plus restreinte, mais suffisante cependant, si elle se produit dans un sol en place, comme au laboratoire, pour nourrir les plus fortes récoltes.

Ces expériences éclairent d'un jour nouveau le travail du sol; ce travail a pour but d'abord : d'ouvrir la terre, afin qu'elle puisse absorber et retenir les eaux d'hiver; c'est là ce que font les labours d'automne. Il faut, en outre, à l'approche des semailles, mettre en jeu les rouleaux et les herses pour pulvériser le sol, le triturer et y provoquer la nitrification. En multipliant *ces façons* et en y employant des instruments mieux appropriés à leurs fonctions que ceux que nous utilisons d'ordinaire, on pourra probablement provoquer une nitrification suffisante pour restreindre, ou même supprimer, les dépenses de nitrate de soude.

Anatomie. — Parmi les nombreux ovules qui, dans l'ovaire des Mammifères, n'arrivent pas à maturité et subissent une métamorphose régressive, *M. Henneguy* en a observé un certain nombre, dont le contenu se fragmente. Cette segmentation, dans un œuf non fécondé, constitue un commencement de développement parthénogénésique, qui se trouve bientôt arrêté par l'atrésie du follicule de Graaf. Dans les sphères de segmentation de ces ovules, on observe des figures karyokinétiques anormales réduites et multiples qui montrent qu'un fragment de noyau peut se comporter comme un noyau entier et jouer le même rôle que lui vis-à-vis du protoplasma cellulaire.

— *M. Johannès Chatin* a étudié la structure des yeux que les Spondylus, connus sur le littoral de la Méditerranée sous le nom d'*huîtres rouges,* présentent tout autour des lobes membraneux qui doublent leur coquille et qu'on nomme leur manteau. Ces yeux présentent une structure inverse, à certains égards, de celle des autres yeux de mollusques; en outre, au lieu de recevoir un nerf unique comme d'habitude, ils en reçoivent deux : l'un est destiné aux tissus qui entourent l'œil, c'est le *nerf ophtalmique;* l'autre se rend à l'œil lui-même, c'est le *nerf optique* proprement dit. Ce nerf présente une structure identique à celle des nerfs des Vertébrés; il est, comme eux, entouré d'une enveloppe de *myelnie,* substance que l'acide osmique colore en noir et qui manque habituellement aux nerfs des Invertébrés.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Un médecin de Moscou a constaté que, chez les malades atteints de fièvre typhoïde, il se faisait une élimination des bacilles spécifiques par la sueur. Cette constatation, si elle était vérifiée, aurait une grande importance au double point de vue du mécanisme de la contagion et des mesures prophylactiques qui en résulteraient.

D'après des recherches dues à M. Wnoukoff, de Moscou, sur l'influence prolongée des basses températures sur le bacille cholérique, la congélation, même répétée plusieurs

fois, n'exercerait qu'une médiocre influence sur la vitalité de ce microrganisme, qui pourrait même supporter des températures très basses, jusqu'à — 33° C. sans perdre l'aptitude à végéter.

Lord Derby, qui vient de mourir, a laissé 50 000 francs à la *Royal Society* de Londres et autant à la *Royal Institution*. Il faut savoir gré aux donataires comme lui de ne point subordonner leur don à la création d'un prix ou d'une fondation souvent peu utile, comme cela a trop souvent lieu pour notre Académie des sciences.

M. A.-T. Drummond, étudiant la flore du Canada au point de vue des relations des couleurs des fleurs avec les saisons, montre que les mois du printemps jusqu'en juillet offrent surtout des fleurs de couleur blanche; en juillet et août, c'est le jaune qui domine; en septembre et octobre, c'est le bleu et le pourpre.

La médaille Humboldt, qui est la récompense la plus élevée dont dispose la Société de géographie de Berlin, vient d'être décernée par cette Société à M. John Murray, qui a dirigé la publication des volumes où sont relatés les résultats de l'expédition mémorable du *Challenger*.

M. Ashmead, un médecin américain qui s'occupe beaucoup de la pathologie des Japonais, rapporte, dans *Science*, un certain nombre de traits curieux, concernant les soins donnés aux enfants. A l'époque de la dentition, ceux-ci, en outre du lait maternel, reçoivent des aliments spéciaux, qui consistent en poisson et petits crustacés. L'allaitement se prolonge plusieurs années. Les baisers sont absolument interdits, et l'enfant est, de la sorte, mis à l'abri de beaucoup de causes d'infection, ou, à tout le moins, de malpropreté. A vrai dire, le baiser est un usage bizarre, et on ne voit pas en quoi le fait de déposer un peu de salive sur les joues des personnes que l'on aime constitue une preuve d'affection. Il est curieux de noter que les Japonais présentent une immunité à peu près complète à l'égard de la scarlatine, et M. Ashmead n'a pu observer qu'un seul cas de cette maladie chez cette race.

M. Zegetmeier a récemment montré, à une séance de la Société zoologique de Londres, des pattes de lapins d'Australie, montrant l'adaptation qui s'opère graduellement chez ces animaux à un mode de locomotion nouvelle. Ils deviennent grimpeurs et montent beaucoup aux arbres pour y trouver leur nourriture; leurs pattes sont plus légères, et les griffes plus allongées et pointues.

M. P.-L. Simmonds estime qu'il doit exister à peu près 750 000 espèces différentes d'insectes, sans y comprendre les espèces parasitaires. Il y a plus de 100 000 espèces de coléoptères. Humboldt, il y a quarante ans, évaluait le nombre total des espèces d'insectes à 150 000 ou 170 000 : le reste a été découvert depuis lui.

Insect Life (t. V, n° 4) décrit une fourmi de l'Australie occidentale, encore peu connue, et qui fait concurrence aux abeilles. Elle habite des cellules ou cavités dans le sable, où l'on trouve un certain nombre de grosses reines, qui semblent vivre en bonne harmonie et ne sortent jamais de leur logis. Les ouvrières seules vont au dehors, et reviennent de leurs excursions avec du miel qu'elles remettent aux reines, par les soins desquelles le miel est emmagasiné dans des sortes d'outres ovales. On ne sait trop où les ouvrières vont prendre le miel. Ce peut être dans des fleurs, mais il est très possible aussi que l'origine en soit tout autre; il provient peut-être d'autres insectes, de pucerons quelconques que les ouvrières iraient traire.

On connait des cas analogues. Le *Myrmecocystus melliger* du Colorado produit aussi du miel. Les ouvrières de cette espèce se rencontrent souvent avec l'abdomen distendu au point qu'il ressemble à une groseille. Quand elles en arrivent là, elles vont s'accrocher au plafond de leur logis, où elles font office de garde-manger. En temps de disette, elles régurgitent simplement le miel dont elles sont gonflées, et leurs compagnes s'en régalent. Ce miel a été pris par elles à une galle du chêne.

Les scorpions ont à tel point pullulé dans la ville de Durango, au Mexique, que les autorités ont fondé un prix important qui sera attribué à la personne apportant le plus grand nombre de cadavres. Dans l'hôpital, on en a tué jusqu'à 2000 en une seule journée et, pour encourager la destruction, on paye 3 francs pour cent scorpions.

On sait que la Conférence monétaire internationale qui a siégé à Bruxelles en novembre et décembre 1892 s'était ajournée au 30 mai. Le nouveau président des États-Unis avait même annoncé au gouvernement belge que les délégués américains seraient exacts au rendez-vous. Mais quelques-uns des gouvernements européens ont exprimé l'opinion que la reprise des travaux de la Conférence leur semblait prématurée et qu'il y aurait avantage à attendre les décisions annoncées comme prochaines en ce qui concerne le régime monétaire des États-Unis eux-mêmes et celui de l'Inde anglaise. Le président Cleveland, tenant compte de ces observations, a fait savoir que la convocation de la Conférence serait reportée au mois de novembre.

Le journal *la Géographie* rapporte, d'après son correspondant de Jefferson (U. S. A.) que, au milieu du mois de novembre 1892, on a ramassé dans le Missouri un aérolithe, assez volumineux, qui semblait s'être détaché de la constellation de Persée, sous forme d'étoile filante, et avait heurté la statue de John Brown, l'apôtre de l'émancipation.

On a porté cette pierre à l'École de minéralogie, où elle a été analysée par le professeur Jopkin, qui a reconnu que 25 pour 100 de la masse étaient formés d'un métal inconnu.

En soumettant ce corps à l'analyse spectrale, le professeur Jopkin a reconnu les raies caractérisant l'hélium, corps simple, hypothétique, dont les astronomes admettaient la présence dans l'atmosphère solaire. (Sous toutes réserves.)

Un bloc de charbon pesant 7 tonnes a été envoyé, il y a quelques semaines, par la *Georges Creek Coal and Iron Company* (Virginie occidentale), à l'Exposition de Chicago, et on a cru pendant quelques mois que c'était le plus gros morceau de charbon qui soit jamais sorti d'une mine. Mais, depuis, les propriétaires de charbonnages de Abram, près de Wigan, ont embarqué à Liverpool, à destination de Boston, un bloc de charbon pesant 12 tonnes, et dont l'extraction a exigé neuf mois de travail, la dépense de l'opération ayant été de 25 000 francs, soit de 2000 francs la tonne. Cet énorme bloc figurera à l'Exposition de Chicago.

M. Paul Schreiber rend compte, dans le *Meteorologische Zeitschrift*, de la chute de boules de neige à Glashutte (Saxe), le 4 décembre dernier. Après une tempête qui dura dix mi-

nutes, il se produisit un calme subit, et des boules de neige mesurant de $0^{m},10$ à $0^{m},12$ commencèrent à tomber. Les boules restèrent sur le sol jusqu'au lendemain; on en pouvait compter de 5 à 12 par mètre carré.

M. Schreiber pense que ce phénomène doit être attribué à des actions électriques.

Un armurier de Vienne aurait établi des casques réglementaires de dragons ne pesant que 500 grammes au lieu de 850, grâce à l'usage de l'aluminium.

Le déplacement des édifices est devenu une pratique quasi courante en Amérique; mais voici quelque chose de plus original encore. La maison Wheeler et Cº, de West-Bay City, sur le lac Michigan, avait construit un steamer, le *Mackinaw*, pour un armateur de New-York; or ce steamer, d'une longueur de 87 mètres, se trouvait plus long que les écluses du canal Wellaad par lequel il devait passer pour gagner le Saint-Laurent. Il n'y avait évidemment d'autre ressource que de le diviser, et c'est ce qui fut fait. Le navire fut divisé en deux parties, la partie postérieure portant les machines constitua une embarcation autonome et la partie antérieure fut remorquée. Le trajet jusqu'au Saint-Laurent s'accomplit ainsi en onze jours sans encombre, et à Montréal les deux parties furent réunies à nouveau et le steamer prit sa route vers New-York.

Scientific American signale un nouvel engin de locomotion imaginé par M. James Imlah, de Barre (États-Unis), et désigné sous le nom d'*unicycle*. Comme son nom l'indique, cet appareil ne comporte qu'une roue; le voyageur est placé au centre et fait tourner cette roue au moyen de pédales à engrenages ordinaires. Pour que la selle ne participe pas au mouvement de rotation, elle est attachée à une seconde roue, intérieure à la première, et roulant sur celle-ci par l'intermédiaire de balles engagées dans une rainure *ad hoc* que comporte la face interne de la roue extérieure.

M. Hellmann, dont les recherches sur l'histoire de la météorologie sont très connues, vient de publier le plus ancien *Wetter Buch* de Berlin, qui contient des observations faites à Berlin en 1700-1701.

Il existe en Italie deux stations pour l'étude des maladies des plantes. L'une à Pavie, établie en 1871 et dirigée par M. Niosi; l'autre à Rome, fondée en 1887, sous la direction de M. Cuboni. Ces deux stations étudient la nature et la cause des maladies, expérimentent les remèdes et répandent les résultats de leurs recherches par des publications spéciales. Actuellement, les travaux sont surtout dirigés sur les maladies de la vigne et de l'olivier.

M. Lecois, d'Ausania (Connecticut), a obtenu, le 13 janvier dernier, la photographie d'un bolide en essayant de photographier la comète d'Holmes. La trajectoire du bolide est montrée par une ligne brillante traversant l'épreuve photographique suivant une diagonale à peu près rectiligne. L'examen microscopique montre que la centre de cette ligne est traversé par un axe très noir, nettement défini, tandis que l'autre partie est entourée de franges de formes irrégulières indiquant que des fragments de matière se sont détachés du météorite. Des signes de mouvement de rotation sont également visibles.

Il serait à désirer que des photographies de ce genre pussent être obtenues plus souvent, car elles permettraient de fixer les différents points de la trajectoire avec une exactitude beaucoup plus grande que ne le permet l'appréciation à l'œil nu.

Les bruits qui ont couru sur l'abandon des projets d'expédition polaire par M. Nansen sont dénués de tout fondement. Le *Fram*, sur lequel cet explorateur s'embarquera, est prêt à prendre la mer, et l'expédition partira en juin, comme il a été convenu dès l'origine.

Les régions arctiques perdent d'ailleurs de plus en plus leur caractère d'inaccessibilité. On annonce, en effet, qu'une maison norvégienne organise, pour cet été, une excursion de touristes au Spitzberg sur un navire agencé spécialement et pourvu de tout le confort désirable.

Le troisième Congrès pour l'étude de la tuberculose chez l'homme et chez les animaux, aura lieu à Paris, du 27 juillet au 2 août 1893, sous la présidence de M. Verneuil.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Nécrologie.

M. ARNALDO CANTANI.

L'Université de Naples vient de faire une grande perte: M. Arnaldo Cantani, qui y occupait avec tant d'éclat la chaire de clinique médicale depuis vingt-cinq ans, est mort le 2 mai dernier, quelques jours à peine après la fête dont cette vingt-cinquième année d'enseignement avait été l'occasion; de telle sorte que le discours dans lequel le professeur Maragliano, en un juste hommage, retraçait la brillante carrière et résumait les beaux travaux de son collègue Cantani, se trouve être, dans les journaux qui le reproduisent, l'oraison funèbre de ce dernier.

A un grand talent d'observateur, qui avait fait de lui un des premiers cliniciens de son pays, M. Cantani joignait une vive curiosité pour les recherches scientifiques se rapportant à la médecine et une habileté consommée d'expérimentateur; aussi tous ses travaux portent-ils la double marque d'un esprit scientifique du meilleur aloi, en même temps que d'une prédilection manifeste pour les idées nouvelles.

Histologiste habile, dans la période qui précéda la découverte des microbes, et alors qu'on cherchait dans l'anatomie pathologique le secret de la genèse de toutes les maladies, M. Cantani était aussi psychologue, comme doit l'être tout médecin, et, dès 1871, il donnait de l'hystérie une formule très originale, disant qu'elle consistait en un affaiblissement du centre de la volonté; il en décrivait, de main de maître, les diverses manifestations.

Très familiarisé avec les manipulations de chimie biologique, il faisait ensuite, sur la pathogénie du diabète et de la goutte, une longue série de recherches, à la suite desquelles il concluait que la dyscrasie sucrée était la conséquence d'une altération fonctionnelle de l'estomac ou du pancréas, comme la dyscrasie urique était la conséquence d'un vice de nutrition des cartilages articulaires.

Les premières conquêtes de la microbiologie n'eurent pas d'adepte plus enthousiaste que Cantani, qui bientôt y ajoutait lui-même d'importantes études sur l'étiologie bactérienne de la broncho-pneumonie et de l'infection purulente.

Ne perdant jamais de vue que toutes les découvertes faites dans le domaine de la science pure doivent servir à l'humanité, il était des premiers à appliquer à ses malades les nouvelles formules thérapeutiques nées des progrès de

la nouvelle doctrine étiologique, pratiquant l'antisepsie intestinale dans la fièvre typhoïde, le choléra; imaginant enfin cette intéressante bactériothérapie de la phtisie pulmonaire, méthode fondée sur l'antagonisme des microbes, notamment sur celui du streptocoque de l'érysipèle et de la bactéridie charbonneuse, et qui peut-être n'a pas dit son dernier mot.

Nous ne pouvons donner ici la liste complète des travaux de M. Cantani, toujours marqués, comme on vient de le voir, d'originalité et d'actualité, mais nous devons cependant encore mentionner l'idée dont il s'était fait l'apôtre, à savoir que la fièvre est une réaction utile de l'organisme dans sa lutte contre les agents infectieux, et que l'emploi, chaque jour plus répandu, des antipyrétiques, pourrait, dans de certains cas, constituer une thérapeutique pernicieuse.

Les suicides en France.

Le *Rapport sur l'administration de la justice criminelle* en France et en Algérie pendant l'année 1889, qui vient seulement de paraître, contient d'intéressants documents sur les suicides, documents où les moralistes et les médecins aliénistes pourront trouver des indications précieuses pour leurs études.

Le nombre des suicides portés à la connaissance du ministère public ou constatés par les juges d'instruction dans des cas où le fait semblait tout d'abord présenter le caractère de crime ou de délit avait suivi, de 1881 à 1888, une progression ininterrompue : de 6751 à 8441; mais, en 1889, il accuse une légère diminution: 8180, soit 21 suicides par 100 000 habitants ou 4672 pour un suicide.

Le département de la Seine, avec 1465 suicides, donne près du cinquième (18 pour 100) du total et 50 suicides par 100 000 habitants; la proportion est de 43 pour les six autres départements du ressort de la cour d'appel de Paris. Elle est supérieure à la moyenne générale dans les ressorts d'Orléans, 26 suicides par 100 000 habitants; d'Aix, 31; d'Amiens, 35, et de Rouen, 36, et inférieure dans tous les autres ressorts; c'est dans celui de Bastia que l'on en compte le moins : 12 suicides, soit 4 pour 100 000 habitants, tandis que les attentats contre les personnes s'y chiffrent par 19 sur 100 000 habitants. Voici, du reste, comment se répartissent les suicides eu égard à la population de chaque région :

Nord, 8 départements : 2,882 suicides, soit 36 par 100 000 habitants.

Nord-Est, 14 départements : 1204 suicides, soit 24 par 100 000 habitants.

Sud, 13 départements : 795 suicides, soit 19 par 100 000 habitants.

Nord-Ouest, 13 départements : 1254 suicides, soit 18 par 100 000 habitants.

Centre, 13 départements : 734 suicides, soit 16 par 100 000 habitants.

Sud-Est, 10 départements : 553 suicides, soit 15 par 100 000 habitants.

Sud-Ouest, 15 départements : 758 suicides, soit 13 par 100 000 habitants.

Plus des trois quarts des suicides de 1889 ont été accomplis par des hommes : 6381 ou 78 pour 100, et 1799 ou 22 pour 100 par des femmes.

Le classement des suicidés, eu égard à leur âge, n'est pas tout à fait le même pour les hommes que pour les femmes; cependant, la propension au suicide s'accroît avec l'âge, à partir de trente ans, pour les deux sexes :

Hommes.

Moins de seize ans	56	suicides ou	5 p. 100
Seize à vingt et un ans	242		
Vingt et un à vingt-cinq ans	291	suicides ou	5 p. 100
Vingt-cinq à trente ans	436	—	7 —
Trente à quarante ans	915	—	14 —
Quarante à cinquante ans	1077	—	17 —
Cinquante à soixante ans	1293	—	20 —
Soixante ans et plus	2008	—	32 —

Femmes.

Moins de seize ans	21	suicides ou	10 p. 100
Seize à vingt et un ans	150		
Vingt et un à vingt-cinq ans	130	—	7 —
Vingt-cinq à trente ans	115	—	6 —
Trente à quarante ans	241	—	14 —
Quarante à cinquante ans	306	—	17 —
Cinquante à soixante ans	332	—	19 —
Soixante ans et plus	486	—	27 —

Il a été impossible de déterminer l'âge de 81 suicidés.

L'état civil et de famille a été indiqué sur les procès-verbaux pour 7875 suicidés qui se distribuent de la manière suivante :

Hommes.

Célibataires		2169 ou 36 p. 100
Mariés	ayant des enfants	2007 ou 33 —
	sans enfants	897 ou 15 —
Veufs	ayant des enfants	700 ou 11 —
	sans enfants	332 ou 5 —

Femmes.

Célibataires		576 ou 33 p. 100
Mariées	ayant des enfants	465 ou 27 —
	sans enfants	291 ou 16 —
Veuves	ayant des enfants	272 ou 15 —
	sans enfants	156 ou 9 —

On voit que les chiffres marchent parallèlement pour les deux sexes.

Pour 75 suicidés, les agents-rédacteurs des procès-verbaux n'ont pu parvenir à connaître leur domicile; mais ils ont établi, pour les autres, que 4271 habitaient des communes rurales et 3834 des villes :

Hommes.

Domicile rural	3339 ou 53 p. 100
— urbain	2972 ou 47 —

Femmes.

Domicile rural	932 ou 52 p. 100
— urbain	862 ou 48 —

Si l'on rapproche ces chiffres de la population correspondante, on compte 17 suicides par 100 000 habitants des campagnes et 28 par 100 000 habitants de communes ayant plus de 2000 âmes agglomérées.

Les saisons exercent toujours, dans les mêmes conditions, leur action sur le suicide: 1780 suicides ou 22 pour 100 appartiennent aux trois mois d'hiver ; 2543 ou 31 pour 100 aux trois mois de printemps; 2109 ou 26 pour 100 aux trois mois d'été, et 1748 ou 21 pour 100 aux trois mois d'automne.

Les moyens ou instruments employés par les suicidés pour se donner la mort sont les suivants :

Hommes.

Submersion	1440 ou 23 p. 100
Pendaison	3055 ou 48 —
Armes à feu	780 ou 15 —
Charbon	402 ou 6 —
Instruments aigus ou tranchants	143 ou 2 —
Poison	79 ou 1 —
Chute d'un lieu élevé	139 ou 2 —
— sous un train	104 ou 2 —
Autres moyens	29 ou 1 —

Femmes.

Submersion	719 ou 40	p. 100
Pendaison	496 ou 38	—
Armes à feu	52 ou 3	—
Charbon	274 ou 15	—
Instruments aigus ou tranchants	26 ou 1	—
Poison	104 ou 6	—
Chute d'un lieu élevé	108 ou 6	—
— sous un train	16 ou 1	—
Autres moyens	5 ou »	—

Les dernières indications de la statistique relativement aux suicides concernent la profession des suicidés et les motifs qui paraissent les avoir déterminés à se donner la mort. Le dernier renseignement est souvent bien difficile à préciser d'une manière absolument exacte, il n'a même pas été possible de l'obtenir dans 812 cas; mais comme les procès-verbaux le contenaient pour 7368, on croit devoir le mettre ici en regard de la profession des suicidés.

Les chiffres proportionnels de ce tableau se rapprochent trop de ceux des années précédentes pour motiver des observations particulières; on doit cependant signaler ce fait que les suicides attribués à l'aliénation mentale, qui formaient, il y a une dizaine d'années, le tiers du total: 33 pour 100, n'y entrent plus aujourd'hui que pour le quart: 26 pour 100.

PROFESSION des SUICIDÉS.	MOTIFS PRÉSUMÉS DES SUICIDES.								TOTAL.	PROPORTION sur 100.
	MISÈRE et revers de fortune.	CHAGRINS de famille.	AMOUR contrarié, jalousie, débauche.	ACCÈS d'ivresse et ivrognerie habituelle.	POURSUITES judiciaires ou disciplinaires.	SOUFFRANCES physiques.	PEINES diverses.	ALIÉNATIONS mentales et maladies cérébrales.		
Agriculture	310	369	65	325	83	550	33	767	2552	35
Industrie	341	328	95	292	56	347	89	396	1944	26
Commerce	260	146	53	110	22	150	39	184	964	13
Domestiques	52	48	50	51	22	58	30	81	395	5
Propriétaires-rentiers	56	86	5	25	13	228	14	224	651	9
Fonctionnaires	6	5	1	9	7	11	4	17	60	1
Force publique	6	17	14	11	36	17	31	18	150	2
Professions libérales	21	16	14	6	2	22	17	36	134	2
Sans profession ou profession inconnue	103	54	33	19	9	108	81	161	518	7
Totaux	1155	1069	330	848	250	1491	338	1887	7368	»
Proportion sur 100	16	14	4	12	3	20	5	26	»	100

Le pétrole en France.

Sous ce titre, la *Nature* vient de publier d'intéressants détails sur les recherches actuellement entreprises en vue de découvrir des gisements de pétrole en France.

On sait déjà qu'il existe en France un certain nombre de points où la présence du bitume paraît être l'indice de couches pétrolifères venant affleurer la surface du sol. Des sondages exécutés à Pechelbronn (Alsace), dans les mines de bitume, y ont démontré l'existence du pétrole.

En France, des travaux ont été exécutés dans les localités suivantes :

1° A Gabian (Hérault); ce gisement est connu de longue date, et l'*huile de Gabian*, qui n'est autre chose qu'une variété de pétrole, est depuis fort longtemps employée en pharmacie.

2° A la Fontaine-Ardente, non loin de Grenoble, sur le territoire de Saint-Barthélemy-sur-Gua.

Dans ces deux localités, les sondages ont donné lieu à un dégagement abondant de gaz hydrocarburés, analogues au *gaz naturel* dont les gisements américains fournissent de si remarquables approvisionnements. On n'a pas encore songé à utiliser le gaz qui se dégage des nombreuses fissures du sol, près de la Fontaine-Ardente.

Un sondage est actuellement entrepris par M. Boulangier à proximité (au nord) des riches mines de bitume de Seyssel, près de Bellegarde (Ain).

La Limagne d'Auvergne présente tous les caractères d'une contrée riche en huile minérale. Le Puy-de-la-Poix donne de l'eau salée et sulfureuse contenant des traces évidentes de pétrole; des recherches y sont commencées, mais n'ont pas encore atteint la couche pétrolifère.

« En 1892, dit la *Nature*, M. de Clercy, ingénieur, entreprit une série de sondages dans la Limagne. Le premier sondage fut foré sur la rive droite de l'Allier, non loin des mines de calcaire asphaltique de Pont-du-Château. » On a trouvé du bitume visqueux jusqu'à 200 mètres de profondeur, mais pas de pétrole.

Un autre sondage, opéré par le même ingénieur à Pont-Battu, près Riom, a donné des résultats beaucoup plus intéressants. A 195 mètres, l'eau qui fut projetée en dehors du puits sentait fortement le pétrole et sa surface était couverte d'une couche d'huile minérale. La continuation du sondage a déterminé l'arrivée du bitume visqueux et de l'huile lourde. A 265 mètres, une nouvelle poussée de terrain a été suivie d'un dégagement de gaz combustibles; ces gaz se dégagent avec force et, quand on les allume, donnent un jet de flamme de 2 mètres. La quantité de pétrole et d'huile lourde que produit ce puits est trop faible encore pour permettre une exploitation en règle; mais les apparences font présager que le débit s'augmentera; et le sondage va être continué avec des moyens d'action plus puissants.

Si des gisements de pétrole assez riches pour être exploités sur une grande échelle venaient à être découverts en France, l'emploi des huiles minérales pour l'éclairage y trouverait un nouvel élément de développement en concurrence avec le gaz.

— La crémation a Paris. — Le 16 mars dernier a eu lieu, à l'hôtel des Sociétés savantes, la 12e assemblée générale de la *Société de crémation*.

M. Salomon a exposé les progrès faits par la crémation à l'étranger. Aux États-Unis, il existe plus de 30 sociétés en plein fonctionnement. En Angleterre, le monument de Manchester, élevé par les soins d'une société par actions, a été inauguré en septembre dernier. A Working, près Londres, on a effectué, en 1892, 101 incinérations et 24 en janvier-février 1893. En Allemagne, le monument de Ohsdorf, près Hambourg, fermé en 1891, par suite de l'opposition du Sénat hambourgeois, a été ouvert en novembre 1892, lors de l'épidémie cholérique. Pendant les deux premiers mois de cette année, on y a accompli 6 incinérations. Il y en a eu 162 à Gotha et 57 à Heidel-

berg dans le courant de 1892. A Berlin, sur l'opposition du gouvernement, le Landtag prussien a repoussé, par 11 voix contre 7, une pétition couverte de 14 000 signatures demandant la crémation facultative. Le Conseil municipal de Berlin s'est vu refuser l'autorisation d'élever un crématoire *destiné uniquement* à incinérer les corps des personnes décédées à la suite de maladies contagieuses, voire les cholériques. L'Italie possède maintenant 23 crématoires; 6 d'entre eux sont la propriété des municipalités. Les 17 autres appartiennent à des sociétés. En Suisse, la crémation est en pleine prospérité. Il y avait des sociétés prospères en Suède, et l'on comptait des crématoires à Stockholm et à Gothembourg; il y a maintenant une société à Bergen, en Norvège. En Danemark, la loi tendant à rendre la crémation facultative a été promulguée le 1er avril 1892. La première incinération a eu lieu à Copenhague, en janvier dernier. En Belgique et en Hollande, les partisans de la crémation finiront par l'emporter. A Lisbonne, la municipalité a nommé une commission pour se renseigner sur l'emploi de la crémation. Le Brésil et San-Salvador se proposent d'imiter la République Argentine. Enfin l'Association des médecins du Canada, les sociétés savantes et les autorités de plusieurs villes australiennes préconisent l'emploi de la crémation.

M. Bourneville a donné la statistique des incinérations opérées au crématoire du Père-Lachaise : il a été procédé, en 1892, à 159 incinérations sur la demande des familles, à 2389 incinérations de débris d'hôpitaux, à 1426 d'embryons. Les 159 incinérations à la demande des familles comprennent 103 hommes et 26 femmes; 134 de ces incinérations proviennent d'habitants de Paris, 15 d'habitants de la Seine, 3 de Seine-et-Oise, et le reste des départements.

Voici le tableau récapitulatif des incinérations pratiquées à Paris depuis le 31 janvier 1889, où a eu lieu la première crémation autorisée :

Années.	Incinérations sur la demande des familles.	Incinérations de débris d'hôpitaux.	Incinérations d'embryons.	Totaux.
1889.	49	700	»	749
1890.	121	2188	1079	3388
1891.	134	2369	1238	3741
1892.	159	2389	1426	3974

— Un moyen de faire entendre les sourds. — Faites, avec une feuille de papier très ferme, comme le papier à dessin ou à lavis, un tube de 50 à 60 centimètres de long et de 4 à 5 centimètres d'ouverture. Le rouleau à pâtisserie, qu'on trouve dans presque toutes les maisons, est très commode pour rouler le papier dessus, et en coller le bord. Vous retirez le tube en ayant soin de ne pas le déformer, car s'il n'est pas bien cylindrique, il perd une partie de son effet. En lui donnant 6 à 7 centimètres de diamètre, l'effet est surprenant de force. Pour s'en servir, parler en tenant l'ouverture du tube près des lèvres, mais sans les y appliquer, tandis que le sourd approche de son oreille l'autre bout. Si le bruit de la voix est trop fort, éloignez un peu le tube.

En carton, le tube est très durable, et on s'en procure à Paris, chez les cartonniers, pour un prix de 60 centimes à 1 franc.

Il est bon d'en avoir deux, l'un un peu plus large : en faisant entrer l'un dans l'autre, on double la longueur de l'appareil, ce qui est très utile pour converser avec une personne assise ou couchée. Un tube de 30 centimètres est aussi utile pour dire quelques mots en passant. Ayez de ces tubes dans plusieurs endroits de la maison pour les trouver sous la main.

Ces cornets acoustiques de grandes dimensions ont été imaginés par M. Mouton, et sont de beaucoup supérieurs aux petits modèles généralement employés, par la grande masse d'air qu'ils admettent et dont ils transmettent les vibrations.

— L'incombustibilité des maisons américaines. — Dernièrement, lors d'un incendie à Chicago, on a pu apprécier la valeur des constructions incombustibles de cette ville. D'après les *Inventions nouvelles*, ces espérances auraient été déçues. Le bâtiment incendié avait dix étages et il est assez considérable; il a été construit en acier et en matériaux incombustibles; tous les éléments métalliques ont été également entourés de ces matériaux. La maison n'était pas encore terminée, et les menuisiers étaient encore occupés aux travaux intérieurs, lorsque le bois servant à ces travaux prit feu. Grâce au courant d'air produit dans les escaliers et dans les puits de l'ascenseur, le feu se propagea rapidement. C'est surtout la façade, en pierres calcaires, qui a souffert énormément; dès que le jet d'eau des pompes d'incendie l'eut touchée, la pierre s'est effritée rapidement. De plus, et c'est un point important pour juger la valeur des maisons soidisant incombustibles, les planchers n'ont pu résister au feu que d'une manière incomplète. Par contre, les poutres métalliques qui étaient entourées de matériaux incombustibles (argile, terre cuite, etc.) se sont assez bien comportées.

— Changement du zéro des thermomètres. — Les *Proceedings* de la Société philosophique de Cambridge contiennent une note de M. C.-T. Heycock, décrivant des expériences entreprises dans le but d'éviter le changement de zéro que subissent les thermomètres lorsqu'ils sont chauffés pendant longtemps.

La méthode consiste à faire bouillir les thermomètres pendant dixhuit jours dans du mercure ou dans du soufre; à l'expiration de ce temps, les zéros se trouvent fixés, pourvu qu'on ne les expose point à une température plus élevée que celle de la substance dans laquelle ils ont bouilli. Une courbe démontre que le changement du zéro est très rapide pendant les premières heures; il va en certains cas jusqu'à 11° C. pour vingt heures de chauffe; mais après, il devient presque nul, bien que la chauffe continue.

— Précautions a prendre en cas d'orage. — Voici, d'après *Cosmos*, quelques indications permettant de reconnaître si l'endroit où l'on se trouve offre plus ou moins de danger en temps d'orage :

Les plantes exercent une grande force d'attraction sur les décharges électriques, et cette force varie considérablement avec les différentes espèces de végétaux.

On a fait des recherches ou des expériences qui ont donné les résultats suivants : en prenant pour unité de cette puissance d'attraction celle de l'yeuse, le pin aura dans cette échelle le chiffre 15, c'est-à-dire qu'il attire la foudre quinze fois plus que l'yeuse. Le hêtre, le sycomore et plusieurs autres valent 40 unités.

La nature et la composition des terrains ont aussi une grande influence.

Si le danger est 1 dans les terrains calcaires, il est 9 dans les terrains sablonneux et 18 à 22 dans les terrains marécageux.

— Capture d'un grand esturgeon. — Le 22 décembre dernier, les pêcheurs du Danube prirent, près de Gyöngyö (district de Raab), un esturgeon (*Acipenser sturio*) de forte taille qu'ils amenèrent *vivant* à Vienne. Il pesait 8 quintaux. La dépouille de cet exemplaire, mesurant 3m,30 en longueur, figure aujourd'hui dans le musée de Vienne. C'est le plus grand poisson qui remonte les cours d'eau d'Europe; il nous arrive généralement de la mer Caspienne ou de la mer Noire.

— Statistique des étudiantes. — Actuellement, dans nos sept Facultés de médecine, cent vingt-neuf femmes (129) sont inscrites (savoir : 22 Françaises, 95 Russes, 4 Roumaines, 2 Anglaises, 2 Serbes, 2 Bulgares, 1 Turque et 1 Allemande). Sont inscrites à la Faculté de droit de Paris : deux femmes (1 Russe et 1 Alsacienne); aux Facultés des sciences : 29 femmes (23 Françaises, 5 Russes, 1 Américaine); aux Facultés des lettres : 249 femmes (226 Françaises, 11 Russes, 4 Roumaines, 3 Anglaises, 2 Américaines, 1 Italienne, 1 Suissesse et 1 Allemande); enfin, 14 Françaises suivent les cours des Écoles de pharmacie, ce qui porte à 403 le nombre total actuel de nos étudiantes.

INVENTIONS

Photographie sur marbre. — M. Villon donne, dans les *Photographisches Archiv*, le procédé suivant pour imprimer une photographie sur le marbre.

Appliquer sur une plaque de marbre non poli la solution suivante :

Benzine.	500	parties.
Essence de térébenthine	500	—
Asphalte.	50	—
Cire pure	5	—

Quand l'application est sèche, exposer sous une épreuve négative durant vingt minutes environ au soleil. Développer avec l'essence de térébenthine ou la benzine et laver à grande eau. Couvrir ensuite les parties de la plaque qui doivent rester blanches avec une solution alcoolique de gomme laque et immerger dans une teinture soluble dans l'eau.

Enfin, après un temps suffisant pour que la matière colorante ait

pénétré dans les pores de la pierre, sortir celle-ci et la polir. Il paraît que l'on obtient de très beaux effets.

— SOUDURE DE L'ALUMINIUM. — M. Wegner, de Berlin, recommande la méthode suivante pour la soudure de l'aluminium et de ses alliages.

Il se sert d'un flux formé de 80 parties d'acide stéarique, 10 parties de chlorure de zinc et 10 parties de chlorure d'étain. Toute soudure douce ordinaire peut être employée, mais la meilleure est celle formée de 80 d'étain et 20 de zinc.

Après que les pièces à souder ont été nettoyées et passées au flux, on fait la soudure à la façon ordinaire.

— SCIE ÉLECTRIQUE. — M. Warren décrit, dans *Chemical News*, une « scie électrique » consistant en un fil de platine chauffé par un courant électrique et avec lequel le bois le plus dur peut être coupé sans difficulté.

Malheureusement le fil de platine est exposé à se rompre; aussi l'inventeur a-t-il essayé de le remplacer par un fil d'acier platinisé par immersion dans une solution de chlorure de platine dans l'éther.

— NOUVEAU DÉVELOPPEMENT. — L'amidol vient d'être employé avec succès comme agent de développement pour les plaques au gélatino-bromure. On peut l'employer seul dans une solution de sulfite de soude, sans addition d'alcali, et il est ainsi suffisamment permanent pour être conservé comme bain. Le plus souvent on prépare une solution concentrée renfermant :

Amidol	20	grammes.
Sulfite de soude	200	—
Eau distillée	1000	—

Avant de s'en servir, on étend cette solution de trois ou quatre fois son volume d'eau.

Si l'on dilue davantage et qu'on emploie une petite quantité de bromure de potassium, on peut obtenir un développement plus ou moins rapide et un ton plus ou moins foncé en variant les proportions.

Les négatifs obtenus sont parfaitement clairs et brillants et ne présentent aucun nuage. Le même bain peut servir à développer successivement plusieurs plaques.

— TRANSPORT ÉLECTRIQUE DES LETTRES. — La *Revue des Postes et des Télégraphes* annonce que les Américains vont essayer un système de transport des lettres entre New-York et Brooklyn par un tramway électrique en miniature enfermé dans un tuyau de 40 centimètres de diamètre.

Les wagonnets, construits en fils d'acier, ont $1^m,20$ de long et peuvent transporter chacun 3000 lettres. Leur marche est actionnée par un petit moteur placé à l'arrière de chacun d'eux et recevant le courant électrique par un fil placé entre les rails.

La distance qui sépare les deux bureaux de New-York et Brooklyn sera parcourue en cinq minutes. Tout se fait automatiquement : les employés n'ont qu'à charger les wagonnets et à leur donner la première impulsion.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DE LA SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE (séance du 6 mai 1893). — *Roger :* Produits solubles du *Bacillus coli communis;* leur action sur la grenouille. — *Vincent :* Contribution à l'étude bactériologique de l'ictère grave. — *Debierre :* A propos de la fossette vermienne de l'occipital. — *D'Arsonval :* Sur la mesure rapide des champs magnétiques à haute fréquence. — *D'Arsonval* et *Charrin :* Électricité et microbes. Action des courants indirects de haute fréquence sur le bacille pyocyanique. — *Hanot :* Sur les taches blanches du foie infectieux. — *Gréhant :* Mode d'emploi du grisoumètre dans le dosage de mélanges renfermant un centième de gaz combustible. — *Giard :* Sur un type nouveau et aberrant de la famille des Sabellides. — *Phisalix* et *Bertrand :* Toxicité comparée du sang et du venin de crapaud commun, considérée au point de vue de la sécrétion interne des glandes cutanées de cet animal. — *J. Passy :* L'odeur dans la série grasse. — *Bourquelot :* Inulose et fermentation indirecte de l'inuline. — *Bourquelot* et *Galippe :* Sur la perméabilité des filtres en terre poreuse à l'égard des bactéries. — *Gudendag :* Décanteur à force centrifuge.

— ARCHIVES NÉERLANDAISES DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES (t. XXVI, nos 4 et 5, 1893). — *C. Van Wisseling :* Sur la lamelle subéreuse et la subérine. — *J.-P. Kuenen :* Mesures concernant la surface de Van der Waals pour les mélanges d'acide carbonique et de chlorure de méthyle. — *T.-W. Engelmann :* Le principe du conducteur commun. — Le polyrhéotone rythmique. — *J. Bosscha :* Sur un problème relatif à la variation simultanée de courants électriques dans un système de conducteurs linéaires.

— BULLETINS ET MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ DE CHIRURGIE DE PARIS (t. XVIII, n° 12, janvier 1893). — *Brucy :* Pérityphlite sans perforation. — *Courtade :* Plaie pénétrante du genou. — *M. Schwartz :* Analyse de trois mémoires adressés par M. Vincent (Algérie). — *Reverdin :* Extirpation de la matrice et d'un fibrome par la voie abdominale, au moyen d'un appareil à traction. — *Schwartz :* Malade atteint d'un épithélioma et opéré par gastrotomie en deux temps. — *Tuffier :* Prostatectomie par la voie sus-pubienne. — *Michaux :* Rupture des voies biliaires; guérison après laparotomie. — *Stutsgard :* Observations sur un cas de cholédochotomie. — *Monod :* Malade atteint d'ectopie inguinale et opéré avec succès. — *Picqué :* Ablation d'un cancer du testicule. — Observation de varices lymphatiques congénitales. — Présentation de malades. — *Montaz :* Aiguille à suture présentée par M. Pozzi.

— JOURNAL DE L'ANATOMIE ET DE LA PHYSIOLOGIE normale et pathologique de l'homme et des animaux (t. XXIX, n° 1, janv.-fév. 1893). *L.-F. Henneguy :* Le corps vitellin de Balbiani dans l'œuf des vertébrés. — *H. de Varigny :* Recherches expérimentales sur la contraction rythmique d'un organe à fibres lisses. — *P. de Hello :* De l'action des organes locomoteurs agissant pour produire les mouvements des animaux. — *C. Contejean :* Contribution à l'étude de la physiologie de l'estomac.

— ARCHIVES DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE MILITAIRES (mars 1893). — *Chavasse :* Des accidents causés par l'introduction de l'*hæmopis* ou sangsue de cheval dans les voies aériennes de l'homme. — *Mignon :* De la mesure de l'acuité visuelle. — *Leymarie :* Hydrologie sommaire d'Ouargla. — *Guillot :* Sur un nouveau procédé de dosage rapide de la caféine.

— ANNALES D'HYGIÈNE PUBLIQUE ET DE MÉDECINE LÉGALE (mars 1893). — *Brouardel* et *Thoinot :* L'épidémie de choléra à l'asile des aliénés de Bonneval. — *Chauveau :* Note sur une épidémie charbonneuse dans une brosserie. — *Vibert :* Contribution à l'étude de la névrose traumatique. — *O. du Mesnil :* De l'assainissement des campements de forains dans la ville de Paris. — *Gilles de la Tourette* et *Damain :* Un danseur monomane.

— PARIS-PHOTOGRAPHE (février 1893). — *Demarçay :* Les obturateurs à gros rendement. — *Waterhouse :* Note sur le développement au métal et à l'amidol. — *Stolze :* Teintes diverses obtenues sur papier au gélatino-bromure d'argent.

— ANNALES DE MICROGRAPHIE (février 1893). — *Balbiani :* Nouvelles recherches expérimentales sur la mérotomie des infusoires ciliés. — *Calmette :* De la présence d'un microrganisme dans le sang, les crachats et les urines des malades atteints de typhus exanthématique.

— REVUE D'HYGIÈNE ET DE POLICE SANITAIRE (t. XV, n° 2, fév. 1893). — *J. Arnould :* Les enseignements du choléra. — *Letulle :* L'hospitalisation des phtisiques parisiens. — *Ch. Girard :* Méthode d'analyse des eaux potables. — *H. Hamy :* Les lunettes d'atelier.

— JOURNAL DE PHARMACIE ET DE CHIMIE (t. XXVII, n° 5, 1er mars 1893). — *Bourquelot :* Gazes et ouates antiseptiques. — *Béhal* et *Choay :* Analyses des créosotes officinales : gayacol. — *A. Gascard :* Analyse d'un calcul trouvé dans le médiastin supérieur. — *Rœser :* Analyse de cirage. — *Balland :* Sur la préexistence du gluten dans le blé. — *Blarez :* Note sur les vins mannités.

— REVUE DES SCIENCES NATURELLES APPLIQUÉES (n° 5, mars 1892). — *J. Forest :* Nos alliés contre les sauterelles. — *Amédée Berthoule :* L'Olafsfjord d'Islande. — *Raveret-Wattel :* Observations à l'occasion de la communication précédente. — *Decaux :* Insectes qui attaquent les substances alimentaires; moyens de destruction.

— ARCHIVES GÉNÉRALES DE MÉDECINE (mars 1893). — *Nimier :* De l'amputation des quatre derniers métatarsiens. — *Lesage* et *Pascal :* Contribution à l'étude de la tuberculose du premier âge; polyadénite

généralisée primitive. — *Weber :* De l'angine de poitrine symptomatique d'une affection organique du cœur et de l'artériosclérose. — *Gaube :* Chimie minérale des corps organisés; le sol animal. — *Latkine :* De la grossesse extra-utérine.

— Archives de médecine navale et coloniale (mars 1893). — *Couteaud :* L'île Jan Mayen et le Spitzberg, — *Leray :* Application du procédé de la coupellation aux essais de galons en or et en argent. — *Mendini :* L'éclairage du champ de bataille. — *Reynaud :* L'armée coloniale au point de vue de l'hygiène pratique. — *Piton :* Un nouveau lampimètre. — *Calmette :* Recherches expérimentales sur le choléra asiatique indo-chinois et sur l'immunisation chimique des animaux contre cette maladie.

Publications nouvelles.

Studio sui Crani Bengalesi, con appunti d'Etnologia indiana, par *Jacopo Danielli.* — Une broch. in-8°; Florence, Salvadore Laudi, 1893.

— Le Livre des clefs. Système cryptographique complet; nouveau système de correspondance secrète, par *A. Hermann.*
L'introduction au Livre des clefs en explique l'emploi. Les tableaux cryptographiques sont le complément indispensable du Livre des clefs. — Une broch. in-8°; Paris, librairie A. Hermann.

— Identification anthropométrique. Instructions signalétiques, par *Alphonse Bertillon.* Nouvelle édition entièrement refondue et considérablement augmentée, avec un album de 81 planches et un tableau chromatique des nuances de l'iris humain. — 2 broch. in-8°; Melun, Imprimerie administrative, 1893.

— L'Érysipèle, par *P. Achalme.* — Un vol. de la *Bibliothèque médicale Charcot-Debove;* Paris, Rueff.

— Les Angines a fausses membranes, par *Pierre Boulloche.* — Un vol. de la *Bibliothèque médicale Charcot-Debove;* Paris, Rueff.

— Les Morphinomanes, par *E. Chambard.* — Un vol. de la *Bibliothèque médicale Charcot-Debove;* Paris, Rueff.

— Leçons sur les origines de la science grecque, par *Gaston Milhaud.* — Un vol. in-8° de 308 pages; Paris, Alcan, 1893. — Prix : 5 francs.

— Règles hypsométriques. Principes fondamentaux de la photogrammétrie; nouvelles solutions du problème d'altimétrie au moyen des règles hypsométriques, par *Édouard Monet.* — Une broch. de 62 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1893. — Prix : 1 fr. 50.

— La Production de la pluie artificielle, par *Émile Le Maout.* Conférence faite à la Société artistique et industrielle de Cherbourg. — Une broch. de 24 pages; Cherbourg, Le Maout, 1893.

— L'Année industrielle (6e année, 1892), par *Max de Nansouty.* — Un vol. in-18 de 280 pages; Paris, Tignol. — Prix : 3 fr. 50.

— Premiers principes d'électricité industrielle. Piles, accumulateurs, dynamos, transformateurs, par *Paul Janet.* — Un vol. in-8° de 275 pages; Paris, Gauthier-Villars, 1893. — Prix : 6 francs.

— Destruction du ver de la vigne (*la Cochylis*), par *Jean Dufour.* Recherches sur l'emploi des insecticides, résultats obtenus en 1892 dans la lutte contre ce parasite. — Une broch. de 48 pages; extrait de la *Chronique agricole* du canton de Vaud; Lausanne, Bridel, 1893.

— Formulaire pratique pour les maladies de la bouche et des dents, suivi du Manuel opératoire de l'anesthésie pour la cocaïne en chirurgie dentaire, par *G. Viau.* — Un vol. in-18; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1893.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 8 au 14 mai 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49^{m},30).	TEMPÉRATURE			VENT. Force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 8	760^{mm},47	10°,8	5°,8	17°,3	N.-E. 4	0,0	Cirrus à l'E.	— 4° Servance et Puy de Dôme; — 7° Haparanda.	25° Croisette, Cap Béarn; 42° Biskra; 34° Laghouat.
♂ 9 D. Q.	758^{mm},55	12°,7	10°,9	18°,7	E. 3	7,2	Cumulus N.-N.-E.	— 4° m. Ventoux; — 7° Haparanda; — 3° Pic du Midi.	29° île d'Aix; 36° Biskra; 34° Laghouat; 32° Tunis.
☿ 10	760^{mm},24	12°,6	8°,0	18°,6	E. 1	1,0	Cumulus E.-N.-E.	— 5° Pic du Midi; — 1° mont Ventoux, Arkangel.	28° La Hève; 36° Biskra; 34° Laghouat; 30° Sfax.
♃ 11	761^{mm},18	15°,5	9°,9	24°,3	N.-N.-E. 3	0,0	Cumulus E. 35° N. atmosphère claire.	— 4° Pic du Midi; — 1° Haparanda, Hernosand.	25° île d'Aix; 34° Biskra; 30° Tunis, Sfax.
♀ 12	761^{mm},13	15°,1	8°,1	22°,3	N.-N.-E. 2	0,0	Cirrus et autres nuages N. 15° E.	— 7° Pic du Midi; — 3° Haparanda; — 1° Hernosand.	28° Cette, Lorient; 35° Biskra; 28° Sfax, Aumale.
♄ 13	760^{mm},87	16°,9	8°,6	24°,8	N.-N.-E. 1	0,0	Brumeux.	— 4° Pic du Midi; — 2° Haparanda; 1° mont Ventoux.	32° île d'Aix, Cap Béarn; 35° Biskra; 30° Sfax.
☉ 14	756^{mm},54	18°,5	10°,1	26°,6	E. 3	0,0	Cirrus S.-S.-W.; atmosphère claire.	0° Haparanda; 1° mont Ventoux, Pic du Midi.	33° Nice; 35° Biskra; 29° Laghouat, Sfax.
Moyenne.	759^{mm},85	14°,59	8°,70	21°,80	Total...	8,2			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 12°,3 de cette période. Les pluies sont toujours rares dans toute l'Europe; voici les principales chutes d'eau observées : 20^{mm} à Cette, 15 à Buda-Pesth, 14 à Hermanstadt et à Nicolaïeff, 22 à Odessa le 8; 11^{mm} à Lyon, 35 à Perpignan, 13 à Cette, 18 à Marseille, 17 à Croisette, 15 à Sicié, 14 à Nice et au Pic du Midi, 18 à Turin, 23 à Nicolaïeff, 13 à Odessa le 9; 10^{mm} à Charkow le 10 et le 11; 18^{mm} à Lésina et à Funchal le 12; 14^{mm} à Uléaborg, 18 à Constantinople le 13. — Légère secousse de tremblement de terre à Alger de direction N.-S. le 8, à $4^{h}10^{m}$ du soir. Siroco à Laghouat le 8 et le 10. Orage le 12 à Servance; légère pluie à Alger.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Jupiter*, visibles le matin avant le lever du Soleil, passent au méridien le 21 mai à $10^{h}52^{m}$ [illegible] et $10^{h}48^{m}2^{s}$ du matin. *Vénus*, noyée dans les rayons du Soleil, atteint son point culminant à $0^{h}17^{m}49^{s}$ du soir. *Mars* arrive à sa plus grande hauteur à $2^{h}23^{m}24^{s}$ du soir et est encore visible au commencement de la nuit dans les Gémeaux. *Saturne* éclaire la première partie de la nuit et passe au méridien à $8^{h}28^{m}21^{s}$ du soir. — Le 22, Vénus passe par son nœud ascendant. Conjonction de la Lune avec Saturne le 24, de Vénus et de Neptune le 25. — N. L. le [illegible] P. Q. le 22.

L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 21 TOME LI 27 MAI 1893

BIOLOGIE

Les températures extrêmes dans la vie des espèces animales et végétales.

C'est un fait de connaissance banale que l'aptitude possédée par la grande majorité des organismes de résister à des températures très élevées, ou très basses, alors que l'action de celles-ci est de courte durée. C'est ainsi que l'homme peut, pendant quelques minutes, supporter une température aérienne supérieure à 100° C., et beaucoup d'animaux ou de plantes sont dans ce cas. Ce fait a son intérêt assurément, mais le point de vue où nous nous placerons ici est tout autre : il s'agira des températures compatibles avec la vie non de l'individu, mais de l'espèce, des températures permanentes, ou à peu près telles, et non de celles que les organismes peuvent endurer pendant quelques minutes ou même quelques heures.

Il ne sera point inutile de définir l'expression « compatibles avec la vie de l'espèce » : pour nous, elle s'applique aux températures extrêmes où les organismes continuent à vivre, *et se reproduisent*. La nutrition est une fonction de l'individu : mais la reproduction est la fonction spécifique par excellence.

On accordera sans difficulté que, pour donner quelques résultats, cette étude doit porter exclusivement sur les hôtes des sources froides et chaudes : seules ces sources offrent une température sensiblement constante, ce que ne font ni les nappes d'eau, — mers, rivières ou lacs, — ni surtout l'habitat aérien ou terrestre, où les variations thermiques sont incessantes.

Commençons par les végétaux. Certains d'entre eux se trouvent en quelque abondance dans différentes sources thermales. M. Lambron remarquait, il y a bientôt quarante ans (*Ann. Soc. d'Hydrologie de Paris*, t. I[er], 1854, p. 245), que les sources ayant de 30° à 45° conviennent très bien à la vie de la sulfuraire qui produit la barégine.

Les sulfuraires sont des formes végétales inférieures appartenant aux genres *Ulothrix*, *Beggiatoa*, *Oscillaria*, etc., dont les restes contribuent à former la *glairine*, la *daxine*, la *barégine* de différentes eaux thermales. On sait maintenant qu'elles supportent fort bien des températures sensiblement plus élevées que celles dont parle Lambron ; des températures de 50°, 60° et peut-être 65°. Sur ce point, il n'y a pas de doute, et il est inutile de s'arrêter. Dans les mêmes eaux, — ou mieux dans des eaux de même température, — on trouve encore des conferves. De Laurès et Becquerel (1) les ont étudiées avec quelque soin à Néris, où l'on donne le nom de Nérisine à l'ensemble de ces végétaux. Ils en ont reconnu deux espèces, dont l'une croît dans l'eau ayant de 42° à 48°, l'autre ne se rencontrant que dans les bassins de réfrigération où la température tombe graduellement de 45° à 20°. La première se voit dans des bassins en plein air, dont la surface a 150 mètres environ, végétant à 1[m],50 de profondeur, par une température de 45°. Malgré l'uniformité de température, elle présente une saison d'activité plus grande de mai à novembre, sous l'influence

(1) *Mémoire sur les conferves des eaux thermales de Néris* (*Ann. de la Soc. d'hydrol. médic. de Paris*, t. I[er], 1854-1855, p. 265).

de la lumière plus intense probablement. Nul doute qu'elle ne vive là de la façon la plus complète, qu'elle ne s'y reproduise. Pour s'en assurer, on peut nettoyer le fond et y déposer quelques pierres que l'on retire chaque jour afin de les examiner : au bout de quarante-huit heures déjà, on y distingue des plaques peu saillantes d'une matière qui renferme des bulles d'air et qui, en huit jours, devient jaune verte avec des points éparpillés d'un vert plus intense, lesquels points finissent d'ailleurs, en s'étalant, par se fondre. Après un temps variable, la conferve se détache du fond et vient flotter à la surface. Sa reproduction est très rapide, et Kützing a remarqué que les Oscillariées des eaux thermales croissent avec beaucoup de rapidité. La conferve des bassins de réfrigération diffère en quelques détails de la précédente, mais ceux-ci n'ont, pour l'étude présente, aucun intérêt (1). De Saussure avait, du reste, déjà signalé la présence de végétaux dans les eaux chaudes. Il raconte (2), en parlant des eaux d'Aix, en Savoie, qui étaient entre 35° et 36°,7 R., — à 46°,2 C. au maximum, — y avoir vu différents organismes : « Malgré la chaleur de ces eaux, on trouve des animaux vivants dans les bassins qui les reçoivent ; j'y ai reconnu des rotifères, des anguilles et d'autres animaux des infusoires. J'y ai même découvert en 1790 deux nouvelles espèces de trémelles douées d'un mouvement spontané. On peut voir leur description dans le *Journal de Physique* de décembre 1790, p. 401. »

Un exemple d'algues vivant à une température un peu plus élevée m'est fourni par F. Hoppe-Seyler (3). A Monte-Grotto, entre Abano et Battaglia, nombre de sources chaudes jaillissent du sol. La principale sort d'une sorte de bassin profond de quelques pieds, entouré d'un mur arrondi. Tout le fond et les parois sont, à leur surface interne, et jusqu'au niveau supérieur de l'eau chaude, recouvertes d'un feutre irrégulier, et sans cesse agité, d'algues.

La partie supérieure du feutre présente une couleur rougeâtre due à de la matière organique en petite quantité; mais plus bas on rencontre une couche d'algues vertes vivantes. L'eau s'écoule hors de ce bassin à une température de 50°,8 à la surface (la température extérieure étant, au moment où M. Hoppe-Seyler a fait son observation, de 24°,5). La paroi même de ce bassin donne issue à une source qui a 75°,40, et à d'autres a 69° ou 70°. Mais ces eaux ne présentent aucun organisme vivant. Peut-être, selon M. Hoppe-Seyler, durant la saison froide, où la source pourrait être moins abondante, les algues gagnent-elles un peu de terrain vers la profondeur, pour mourir quand la température remonte. En tout cas, nous avons là un exemple d'algues vivant à 50° au maximum.

Le même observateur cite un autre cas de ce genre où la température est un peu plus élevée. Il s'agit d'une source de l'île Lipari, dont une partie est inhabitée, mais dont le ruisseau, dès qu'il présente une température inférieure à 53°, roule sur une couche d'algues vertes. Georg von Martens (1) avait du reste visité certaines des localités examinées plus tard par Hoppe-Seyler. Il avait visité les sources d'Abano si souvent citées, où la température s'élève jusqu'à près de 84°, et remarqué que dans les endroits tranquilles on rencontre une sorte de revêtement que Vandelli *a nommé Ulva thermalis* (mais que Pollini croit inorganique) et qui est blanc là où la chaleur est forte, pour devenir jaune rouge ou jaune là où elle est plus faible, et vert à température plus basse encore. On trouve aussi, d'après lui, l'*Oscillatoria Cortii*, qui est d'un beau vert à une température de 55°, cette température semblant représenter la limite supérieure compatible avec sa vie, comme cela a d'ailleurs lieu aussi pour une conferve, la *Merizomyria aponina* de Pollini, qui couvre les pierres d'un tapis d'un vert vif, et c'est du reste à peu près à la même température qu'Agardh, puis Cohn (en 1863), ont vu vivre certaines algues des sources de Carlsbad. La vie semble pouvoir s'accommoder pourtant de températures plus élevées encore. J. Wyman (2) rapporte, en effet, que dans l'Arkansas le major Long a examiné avec soin les sources chaudes d'Ouachita, dont la température s'élève jusqu'à 65°,5, et y a vu, non seulement des conferves et d'autres végétaux, mais différents animaux. Ces observations de Long sont antérieures à 1822.

Les sulfuraires peuvent vivre dans des eaux dont la température ne dépasse pas 65°, d'après ce que nous avons vu plus haut, et Hoppe-Seyler me fournit un cas

(1) Ils seraient très intéressants à considérer au point de vue spécifique : y a-t-il là deux espèces ou deux variétés? La différence de température a-t-elle pu agir pour modifier une même espèce et produire deux formes? Une étude expérimentale serait très désirable, et il y aurait avantage à faire varier la température de culture, la température des sources mêmes ayant, semble-t-il, fortement changé depuis 110 ans, et s'étant abaissée pour une des sources de 26°, et pour l'autre de 23°, comme l'indique le tableau ci-joint :

Observateurs.	Années.	Grands Puits.	Puits de la Croix.
Michel.	1766	78°	75°,5
Philippe.	1786	54°	45°,5
Boirot-Desserviers . .	1822	49°	48°
Falvart de Montluc. .	1841	53°,7	51°
Lebret.	1850	52°,7	51°,2
Pinchon.	1853	53°	51°,8-52°,5
De Laurès.	1851-54	52°,7	

La chute de 1766 à 1786 n'a pas été expliquée, que je sache.

(2) *Voyages dans les Alpes*, t. III, p. 9, 1796. Voir aussi : *Description de deux nouvelles espèces de Trémelles douées d'un mouvement spontané*, par H.-B. de Saussure (*Journal de Physique*, 1790, p. 401).

(3) *Ueber die obere Temperaturgrenze des Lebens* (*Archiv für die ges. Physiol.*, 1875, t. IX, p. 113).

(1) *Reise nach*, 1824 *Venedig*, t. II, p. 193.

(2) *Observations and Experiments on living organisms in heated water* (*American Journal of Sciences and Arts*, vol. XLIV, 2e série, p. 152, 1867).

du même genre. Mais ce cas est particulier et mérite d'être signalé avec quelque détail. C'est à Casamicciola, en Ischia, que Hoppe-Seyler l'a relevé. Il s'agit de fentes dans le rocher d'où s'échappent des jets de vapeur, lesquels jets ont une température variable : dans une de ces fentes elle est à 78°. En examinant la paroi supérieure de la cavité, on constate qu'elle supporte un tapis d'algues vertes inondé de l'eau résultant de la condensation de la vapeur. La cavité étant assez large pour qu'il soit aisé de se rendre compte de l'étendue de ce tapis, dans le sens centripète, dans le sens de la profondeur, on voit qu'il s'arrête tout à coup à une certaine distance. Cela est peut-être dû à ce que la température, qui s'élève naturellement, s'oppose à ce que les algues en question puissent vivre. Quoi qu'il en soit, des algues vivent là, dans un courant de vapeur d'eau, et l'observation directe de la température, en plongeant la cuvette d'un thermomètre dans le milieu même des algues, a fourni à trois reprises le même chiffre de 64°,7. Il est vrai que la couche végétale n'était pas assez épaisse pour recouvrir en entier la cuvette du thermomètre, mais en somme ces algues sont incontestablement exposées à une température supérieure à 60°, et tout leur aspect indique qu'elles y vivent fort bien.

Du reste, à en croire d'autres observateurs, elles peuvent, — elles ou leurs pareilles, — s'accommoder de températures plus élevées encore, supérieures à 70°. Ici, c'est J.-D. Hooker, l'ami et correspondant de Darwin, bon botaniste et observateur expérimenté, qui rapporte, dans ses *Himalayan Journals* (cités par Wyman), avoir rencontré des sources contenant des conferves que Berkeley rattache aux *Leptothrix*, « vivant sur les rebords des bassins et dans l'eau la plus chaude : la brune est la meilleure salamandre et forme une ceinture qui descend plus profond dans l'eau que ne le fait la verte, et toutes deux forment des couches luxuriantes partout où la température s'est abaissée à 75°,5 et jusqu'à 32°,2 ». Là, c'est Strachey qui, dans les sources de Pugha, au Thibet, atteignant jusqu'à 78°,8, a trouvé des conferves et des Oscillariées (1). C'est encore Bouis (2) qui a trouvé des algues dans des eaux sulfureuses à 75°. Pourtant Schnetzler (3), qui rapporte avoir trouvé l'*Oscillaria amphibia* dans le bassin de Neubad, à Carlsbad, en 1886, — bassin qui est à 60°, — n'a pu la trouver vivante dans l'eau du Sprudel, qui est à 72° ; il n'a recueilli que des cadavres.

Il faut avouer que, pour les températures plus élevées encore, les faits sont peu probants. Sonnerat (4) s'exprime ainsi qu'il suit à l'égard d'un ruisseau qui se trouve à 15 lieues de Manille, dans l'île de Luçon :

« J'imaginais, en voyant un pareil degré de chaleur, que toute production de la nature devait être éteinte, et je fus très surpris de voir trois arbrisseaux très vigoureux dont les racines trempaient dans cette eau bouillante, et dont les branches étaient environnées de sa vapeur. Elle était si considérable, que les hirondelles qui osaient traverser le ruisseau à la hauteur de 7 ou 8 pieds y tombaient sans mouvement. L'un de ces trois arbrisseaux était un *Agnus castus*, les deux autres, des *Aspalatus*. » Il s'agit ici de degrés Réaumur ; or 69° R. = 86°,2 C., et la *Lettre de M. Provost, commissaire de la marine*, qui fait suite à la note de Sonnerat, confirme, à 2 ou 3 degrés près, les lectures thermométriques. D'autre part, Ehrenberg parle d'*Eunotia* et d'un *Oscillaria* qui, à Ischia, vivent dans de l'eau qui a de 80° à 85°. Toutefois, l'observation de Sonnerat semble suspecte. D'après J. Wyman (1), J.-D. Dana, qui visita ces sources (2), constata bien l'existence d'une sorte de « végétation plumeuse », présentant différentes nuances de jaune et de vert, mais ne la put découvrir que dans les ruisseaux dont la température est de 71° C. Par contre, Humboldt, dans ses observations sur les eaux de Mariara et de la Trinchera, en Amérique méridionale, relate ce qui suit : « Nous fûmes surpris de la végétation luxuriante qui entoure le bassin (de la Trinchera), des *Mimosa* à feuilles pennées et sveltes, des *Clusia* et des figuiers avaient poussé leurs racines dans le fond du bassin, dont la température était de 88°, et les branches de ces arbres s'étendent au-dessus de la surface de l'eau, dont elles ne sont éloignées que de 2 ou 3 pouces. » — « Un *Arum* à tige ligneuse, avec des feuilles sagittées et grandes, s'élevait au beau milieu de l'eau, dont la température était de 70°. » (*Personal Narrative*, 1852, II, p. 38, d'après Wyman.) On remarquera toutefois qu'il ne saurait être dit que les phanérogames en question vivent à une température de 85°, et le point le plus intéressant à élucider, dans cette observation, c'est la température à l'intérieur des racines dont il s'agit.

Nous ne sommes point encore au bout, toutefois, et certaines observations indiqueraient la possibilité de la vie végétale à des températures supérieures à celles qui viennent d'être énumérées. D'après Wyman (*loc. cit.*, p. 155), MM. W.-H. Brewer et W.-T. Brigham ont observé, en Californie, des sources plus chaudes que celle de la Trinchera, et renfermant des végétaux vivants. « Des formes végétales étaient florissantes dans ces eaux à des températures qui s'élèvent jusqu'à 93° ;

(1) Wyman, *loc. cit.*, p. 154.

(2) D'après N.-L. Marchand : *Botanique cryptogamique*, t. Ier, p. 407.

(3) *Sur la résistance des végétaux à des causes qui altèrent l'état normal de la vie* (*Archives des sciences physiques et naturelles*, 1889, t. XXI, p. 240).

(4) *Observation d'un phénomène singulier sur des poissons qui vivent dans une eau qui a 69° de chaleur* (*Observations sur la physique, sur l'histoire naturelle et sur les arts*, etc., par M. l'abbé Rozier, t. III, p. 254, 1774, ou *Journal de Physique*, mêmes indications).

(1) Voir Wyman, *loc. cit.*

(2) *Geology of the U. S. Exploring Expedition*, p. 513.

mais elles étaient le plus abondantes dans les eaux entre 52° et 55°. » — « Aux températures les plus élevées, elles n'étaient point abondantes et se présentaient sous forme de grains comme le nostoc ou le protococcus, d'un vert intense et plutôt foncé. On les rencontra, dans plusieurs cas, dans des eaux au-dessus de 90°, mais leur présence était plus fréquente dans les ruisseaux à mesure que l'eau se refroidissait, et sous forme de grosses masses glaireuses... Les températures citées ici étaient attentivement recueillies au moyen d'un thermomètre centigrade étalon. » M. Brigham a recueilli un certain nombre des conferves qui vivent dans ces eaux.

Voici d'ailleurs ce que Brewer raconte au sujet de la végétation de ce qu'on a appelé les Geysers de Pluton Creek; je laisse de côté ce qu'il dit des eaux d'Owens Valley et de Washoe Valley, leur température étant fort inférieure à celle des sources de Pluton Creek, qui ont jusqu'à 97° C. :

« Dans ces eaux minérales chaudes, il se présente des formes inférieures de végétation. Les températures ont été soigneusement notées dans nombre de cas. La température la plus élevée où l'on ait remarqué des plantes vivantes était de 93° C. (environ 200° Fahr.); mais elles étaient le plus abondantes dans des eaux à la température de 52° ou 60° (125°-140° Fahr.). Dans les sources plus chaudes, les plantes semblaient être de l'espèce la plus simple, de simples cellules en apparence d'une couleur verte vive; mais elles ne furent examinées qu'avec une bonne lentille de poche. Dans l'eau au-dessous, à 60° ou 65° C., des conferves filamenteuses formaient des masses considérables d'une couleur verte très brillante. » Autour de beaucoup des jets de vapeur, sur le sol, des plantes similaires ou identiques formaient un mince revêtement vert, comme le *nostoc* sur les surfaces mouillées, où elles étaient exposées alternativement à des jets de vapeur chaude et d'air plus froid. La température la plus élevée à laquelle elles furent soumises ne put être observée, mais le sol était chaud, et comme la vapeur était souvent « sèche » et transparente, elle était égale, sinon supérieure, à la température où l'eau bout à cette altitude [qui est de 1700 pieds] (1).

Un cas analogue est cité par M. Descloizeaux, au nom duquel Flourens a présenté, en 1846 (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*), une collection de conferves, recueillies en Irlande dans des eaux à la température de 98°, et M. Kerry-Nicholls (2) a vu, en Nouvelle-Islande, de la mousse pousser au voisinage de sources chaudes, dans de la terre qui, à 30 centimètres de profondeur, présente une température de 98°,8.

Voilà pour les températures élevées. D'autre part, il nous faut considérer les limites thermiques inférieures où peuvent vivre certaines espèces végétales, mais sur ce point il sera permis d'être bref. On peut, en effet, considérer l'eau glacée, c'est-à-dire près de zéro, comme étant un milieu propre à la vie de certaines espèces. On trouvera des diatomées dans la neige fondante, où d'ailleurs, d'après M. Cornu, le *Palmella* donne des zoospores; l'*Hematococcus lacustris* a été cultivé dans l'eau glacée par Rostafinski; l'*Uredo nivalis* pousse et se reproduit sous la neige, et les exemples de ce genre pourraient être aisément multipliés. Toutefois, pour être concluants, il en faudrait de formes végétales vivant de façon permanente dans des sources froides à température constante, et je n'en ai point rencontré de cas. Dans ces conditions, il y a quelque difficulté à conclure avec certitude. Pourtant, il me paraît qu'on peut tenir pour très probable le fait d'espèces végétales vivant et se reproduisant dans de l'eau à 0° ou à + 1°. Il ne saurait être question de tenir compte ici des phanérogames des régions froides, car si elles vivent une grande partie de l'année à des températures fort inférieures à 0°, elles ne se reproduisent que durant le dégel, semble-t-il, et étant donnée la question que nous nous sommes posée, la question des températures extrêmes compatibles avec la vie *de l'espèce*, nous ne pouvons considérer que les espèces vivant dans des milieux de température constante, et ces milieux se trouvent plus difficilement pour les températures basses que pour les élevées. Les régions les plus froides du pôle ont leur été, court et relatif, et tant qu'il n'aura pas été prouvé par l'observation directe que dans une localité où toute l'année durant le thermomètre reste à — 1° ou au-dessous, les plantes fleurissent et se reproduisent, nous serons contraints d'admettre que la température de zéro est la limite inférieure compatible avec la vie des espèces, à moins encore qu'on ne découvre des espèces capables de vivre et de se reproduire dans de l'eau salée à — 1° ou — 2°, dans les mers glaciales.

Avant de résumer et de discuter les résultats qui précèdent, examinons les faits relatifs aux animaux. Pour plus de clarté, ceux-ci seront groupés selon les classes auxquelles ils se rapportent.

Voici d'abord les mollusques. Il n'y a pas à s'étonner beaucoup de voir certains de ceux-ci vivre dans des eaux à 24°, comme cela a lieu pour le *Pisidium fontinale*, var. *thermale*, à Évaux, dans les sources thermales de cette localité. A Dax, à Bagnères-de-Bigorre encore, on trouve différents mollusques dans des eaux à 25°. Il en est de même à Lyon. « Aux portes mêmes de Lyon, dans les bassins des jardins de Saint-Clair, dit M. A. Locard (1), vit en abondance la *Lymnæa vulgaris;* sa taille

(1) *Observations by Prof. W.-H. Brewer on the presence of living species in hot and saline waters in California* (*American Journal of Science and Arts*, 1866, t. XLI, p. 391).

(2) Cité par R. Brown : *Our Earth and its Story*, t. Ier, p. 203 et suiv.

(1) *L'Influence des milieux sur le développement des mollusques*. p. 71. Mémoire présenté à la Société d'agriculture, d'histoire naturelle, etc., de Lyon; Lyon, imprimerie Pitrat aîné, 1892.

ne dépasse pas de 10 à 12 millimètres dans un sens ni dans l'autre. Dans un ruisseau rendant au Rhône ces mêmes eaux, mais alors chauffées à 25° à leur sortie d'une usine, nous retrouvons ces mêmes lymnées, absolument conformes comme galbe au type normal, mais n'ayant plus alors qu'une taille moitié moindre. »

Burdach (1) rapporte que « les sources d'Abano chaudes à 23° R. [= 28°,75 C.] nourrissent le *Cyclostomum thermale*, qui se meut également avec vivacité dans de l'eau chaude à 30°, et qui ne donne plus aucun signe de vie dans celle dont la température n'est que de 10° ». D'autres faits du même genre sont fournis par différents observateurs dont M. Fischer (2) rapporte les notes : c'est ainsi que « l'*Unio Requieni* vit dans les eaux thermales de Barbotan (Gers) dont la température est de 30° C. en compagnie des *Lymnæa peregra* et *Physa acuta*. A La Preste (Pyrénées-Orientales), une variété de *Physa acuta* pullule dans des eaux dont la chaleur varie de 25° à 30° C. (Dupuy). Dans les sources de Constantine (32°) se développe abondamment la *Melania tuberculata* (Raymond) », et Lamarck (3) dit, à propos de la *Paludina muricata* (le *Turbo thermalis* de Linné) qu'elle « habite en France principalement dans le Midi et en Italie, etc., les eaux douces, même celles qui sont thermales à 34° ». Le fait est confirmé par George von Martens (4), qui, parlant des sources chaudes d'Abano, s'exprime de la façon que voici : « Je ne fus pas médiocrement surpris entre ces premiers rudiments d'organisation végétale [il vient de parler des conferves] dans l'eau chaude, fumante à 35° et 45° R. [soit 55° C.], de voir ramper, très à leur aise (*behaglich*) sur le sol, une quantité de petits mollusques que je ne pus pêcher sans éprouver à la main une douleur sensible... Guilandini (*Melchior Guilandini papyrus, h. e. commentatio in tria C. Plinii de papyro capita*, Venise, 1572, 4°, p. 13) semble avoir été le premier à signaler ces hôtes de l'eau chaude. » Ces hôtes, ce sont des *Turbo thermalis*, L.

Cette température de 55° semble être la plus élevée de celles dont on ait vu s'accommoder des mollusques de façon permanente. Richard Owen, dans ses notes aux œuvres de Hunter (5), parle bien de *Cyclostomum thermale* vivant dans les sources chaudes d'Abano, s'y nourrissant, s'y mouvant « avec une grande activité », et se reproduisant dans de l'eau dont la température est de 100° Fahrenheit, c'est-à-dire de 37°,7 C. (6), et M. Fischer déclare (*loc. cit.*) que « la température extrême des sources thermales où la vie est encore possible pour de petits mollusques (*Hydrobia*) serait de 42°, près de Bône, en Algérie (de La Féraudière). D'autre part, Gaspard a remarqué qu'une température de 52° est mortelle pour les limaçons ». La limite supérieure est-elle à 42°, ou plus haut, cela est difficile à décider. En tout cas, elle est certainement inférieure aux températures dont peuvent encore s'accommoder les plantes. Les organismes, en se perfectionnant, deviennent plus délicats et moins résistants : les plantes déjà en donnent la preuve, car aucune phanérogame ne supporterait la température que supportent différentes conferves. Par contre, les mollusques semblent pouvoir s'accommoder des températures inférieures où vivent différentes plantes. Non pas tous, assurément, car on en voit qui à passer d'Afrique en France traduisent leur impressionnabilité thermique en diminuant beaucoup de volume (tel est le cas pour *Leucochroa candidissima*, d'après A. Locard, et pour beaucoup d'autres espèces transférées de leur habitat accoutumé dans un milieu plus chaud ou plus froid), et on sait que certaines Lymnées, par exemple, ne peuvent croître et se développer qu'à condition de rencontrer une température de 14° ou 15° (1), mais enfin différentes espèces s'accommodent d'eaux très froides. M. Bourguignat (2) a, par exemple, signalé comme vivant dans les eaux froides les espèces que voici : *Lymnæa nivalis*, dans les lacs du mont Viso et du col de Fenestre ; *L. Islandica*, en Irlande ; *L. Thorshavnensis*, dans les Féroë ; *L. nubigena*, au mont Viso ; *L. Putoni*, dans les Vosges ; *L. Langsdorffi*, à Saint-Martin de Lantosque. Remarquez pourtant que, dans aucun des cas cités, la température n'est constamment à 0° : en été, elle s'élève de plusieurs degrés, et, en définitive, nous ne connaissons pas de faits précis nous permettant d'affirmer de façon positive quelle est la température minima, constante ou maximale, à laquelle les mollusques peuvent non pas vivre individuellement, — car ils supportent parfois la congélation, — mais vivre et se reproduire. La question ne peut être résolue que par l'expérimentation ou par l'observation des températures les plus basses, — et constantes ou à peu près telles, — où vivent des espèces de mollusques des sources froides, ou des mers polaires, mais, en somme, ces températures doivent être certainement très faibles.

A l'égard des crustacés, les documents sont plus rares.

Gervais, relatant des observations faites par lui sur les sources d'Hammam-Meskoutine et sur un ruisseau, l'oued Chedakra, qui reçoit les eaux de celles-ci, et par là s'élève aux températures de 36° et même 40°, s'exprime ainsi qu'il suit :

« On a signalé dans la partie chaude du Chedakra des animaux de très petite taille, doués de beaucoup

(1) *Traité de Physiologie*, trad. de Jourdan, t. IX, p. 657, 1841.
(2) *Manuel de Conchyliologie*, 1881, p. 104.
(3) *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, édit. de 1838, t. VIII, p. 515.
(4) *Reise nach Venedig*, 1824, t. II, p. 193 et suiv.
(5) *Œuvres complètes de John Hunter*, trad. G. Richelot, t. IV, p. 206.
(6) La température des différentes sources varie.

(1) Voir Semper : *Animal Life*.
(2) Cité par A. Locard : *l'Influence des milieux*, etc., p. 71.

d'agilité, que l'on a donnés comme étant de la classe des mollusques bivalves. Nous nous sommes assuré que ce sont des crustacés du genre *Cypris*, comme d'ailleurs l'agilité qui leur avait été attribuée tendait à le faire supposer. Ils vivent en grand nombre parmi les plantes confervoïdes, dans les endroits de la rivière où l'eau est assez chaude pour que la main ne puisse pas la supporter sans éprouver un sentiment assez vif de brûlure (1). » Martens parle aussi dans son *Voyage* du *Gammarus locusta* ou *Cancer pulex L.* qu'il a vu dans les eaux des sources d'Abano « quelque peu refroidies ». L'expression est trop vague pour que nous puissions en tirer une indication de quelque valeur. Le major Long, lui aussi, a vu des crustacés dans les sources d'Ouachita (2) qui ont, avons-nous dit, jusqu'à 65°,5. Cela semble du moins être indiqué par le passage où il dit qu' « un petit animal testacé bivalve adhère aux plantes et vit à cette température élevée », mais il pourrait bien aussi s'agir d'un mollusque, en raison du mot « adhère ».

La température la plus élevée où des crustacés aient été trouvés semble être celle de 78°,7. Léon Soubeiran (3) a observé le *Cypris fusca* dans les eaux de la cascade d'Olette, dans les Pyrénées-Orientales, en 1857, et la température de ces eaux, — sulfureuses par surcroît, — est celle que je viens d'indiquer. C'est déjà, si l'observation est exacte, un chiffre très élevé, surtout pour des animaux relativement impressionnables et délicats.

A l'égard des insectes, je ne trouve point de chiffres satisfaisants; ils sont rares, et ils sont insuffisants; surtout en ce qui concerne des insectes aquatiques vivant de façon permanente dans des eaux particulièrement chaudes ou froides. Pourtant le major Long (4) dit que « non seulement des conferves et d'autres végétaux poussent dans les plus chaudes de ces sources et autour d'elles (la plus chaude à 65°,5), mais on voit un grand nombre de petits insectes constamment autour du fond et des parois ». Notez en passant cette observation relative à l'endroit où se tiennent d'habitude les insectes dont il s'agit : elle a son importance. Les autres observations relatives aux insectes sont sans valeur. Que nous importe, en effet, de savoir, comme le rapporte Brigham (cité par Wyman), que des araignées se promènent en abondance sur le rivage de sources dont la température est de 79° ou 80°, et que même elles peuvent se tenir à la surface de cette eau, où elles se repaissent des cadavres d'autres insectes bouillis? Cela prouve qu'elles ont une certaine résistance individuelle, remarquable à coup sûr, mais elles ne vivent pas de façon constante à la température indiquée. On en peut dire autant des faits relevés par Gervais dans le passage suivant :

« Nous avons dit que l'eau, au moment où elle s'échappe des sources, avait donné à notre thermomètre + 95° C. Cette température est aussi celle qu'ont observée MM. Guyon et Grellois. On fait aisément durcir des œufs en les plaçant pendant un temps convenable dans ces brûlantes chaudières. On peut aussi amener la viande, les légumes, etc., à leur point de cuisson; souvent on s'en sert pour échauder les volailles au lieu de les flamber. Il est inutile de dire qu'on ne trouve en cet endroit aucun animal ni aucun végétal aquatique vivant. Cependant on voit courir sur les cônes d'où jaillit l'eau bouillante, à un des points où le pied éprouve, même à travers les chaussures, un sentiment de vive chaleur, de petites araignées qui m'ont paru être du genre Lycose. Quelques-unes s'aventurent même, et cela sans inconvénient, à travers la surface des petits cratères remplis d'eau chaude que présentent les cônes dont il s'agit. Dans la substance calcaire également fort chaude de l'un de ces cônes que nous percions à coups de pioche pour en faire sortir l'eau bouillante, par le flanc, nous avons trouvé plusieurs exemplaires vivants d'un petit coléoptère de la famille des Hydrophiles, les *Hydrobius orbicularis*, qui y avaient fixé leur demeure. L'eau à + 95° *qui sort* de différents points d'Hammam-Meskoutine perd assez rapidement cette température élevée. Elle n'a déjà plus que 57° dans les vasques du second tiers de la cascade, dans lesquelles on commence à trouver des productions cryptogamiques. Celles-ci sont en partie couvertes d'un enduit ferrugineux assez épais. L'eau d'une vasque supérieure ayant 63° n'en montre pas encore. La blancheur du dépôt calcaire dont celle-ci est formée reste dans toute sa pureté (1). »

A en croire M. Griffith (2), la larve d'un *Stratiomys* (d'espèce indéterminée ; le genre a été reconnu par M. A.-S. Packard) se rencontrerait dans des eaux très chaudes : il l'aurait vue dans des sources thermales du Colorado, attachée aux rochers, se mouvant activement, l'eau ayant la température de 69°. C'est là un fait qui mériterait confirmation, et que nous rapportons sans y attacher beaucoup d'importance.

Nous ne savons donc pas quelle est, au juste, la température la plus élevée qui soit compatible avec la vie des insectes, avec la vie de l'espèce. Par contre, nous avons passablement de renseignements au sujet des températures les plus basses. Schmarda (3) en a résumé un certain nombre d'où il ressort que

(1) P. Gervais, *Observations sur les sources d'Hammam Meskoutine*, présentées à l'Académie des sciences de Montpellier, le 27 novembre 1848. Extrait publié dans *l'Institut*, 1849, t. XVII, p. 11.

(2) Wyman, *loc. cit.*, p. 154.

(3) *Note sur la larve du Stratiomys chamaeleon* (*Comptes rendus de la Soc. de Biologie*, 1860, p. 185).

(4) Wyman, *loc. cit.*, p. 154.

(1) *Loc. cit.*

(2) *Larvae of a fly in a hot spring in Colorado* (*American Naturalist*, 1882, p. 599).

(3) *Die Geographische Verbreitung der Thiere;* Vienne, 1853, p. 7-8 et 97.

différents insectes adultes supportent certainement sans dommage un froid assez vif. Mais suit-il de là que l'espèce s'accommode de températures basses persistantes, que les larves se transforment en insectes parfaits malgré le froid, et que celui-ci est sans influence sur la ponte et sur le développement de l'embryon? Beaucoup de faits montrent la dépendance extrême où sont la reproduction et le développement à l'égard de la température chez une infinité d'espèces, et dans ces conditions on éprouvera quelque hésitation à accepter comme applicables à l'espèce les faits résumés par Schmarda et concernant les individus. Il est bien certain néanmoins que les régions les plus froides du globe ont leur faune entomologique.

« Thüneman a trouvé une petite mite (1) dans la neige sur les monts Sudètes, dit Schmarda. Vogt a trouvé la *Cyclopsine alpestris* dans les eaux du glacier de l'Aar à une hauteur de 8500 pieds. Réaumur et de Geer ont rencontré des larves de moucherons dans la glace, et Humboldt a vu des insectes au-dessus de la limite des neiges éternelles dans les Cordillères. La *Desoria glacialis* vit dans les glaciers suisses dont la surface dégèle en été, pendant la journée, pour geler de nouveau chaque nuit. La *Podura hiemalis* vit également dans la neige et la colore en noir alors que la *Desoria* la teint en rouge. Les podures ont besoin, pour vivre, d'humidité et d'une température basse : elles supportent même sans dommage des froids considérables, tandis qu'une température modérée les tue. » Ces quelques faits ont leur importance. Drewsen en a également cité (2), mais ils sont moins significatifs pour les questions dont il s'agit ici. Il a, sur les côtes de la Baltique, à la fin de novembre, après des froids de — 8°, rencontré différents insectes en pleine vie et très actifs (*Olophrum piceum*, *Acidota crenata*, différents *Medeterus*); en passant, je signalerai la disproportion considérable existant entre les sexes : sur 27 individus d'une espèce, il n'y avait que quatre femelles, et sur 30 d'une autre, 6 mâles seulement; mais l'été amène des températures assez élevées, et dès lors ces cas ne peuvent plus nous servir. Les faits signalés par différents entomologistes à l'égard de l'abondance relative de certaines espèces durant l'hiver ne peuvent être utilisés, non plus que les faits relatifs à l'hibernation des femelles fécondées de certains insectes, signalés par Siebold. Nous devrons donc nous contenter des faits de Vogt, qui semblent prouver suffisamment que certaines espèces peuvent se contenter de températures ne dépassant guère au maximum 3° ou 4° au-dessus de zéro (3).

(1) La *Chionyphe densa*.

(2) *Isis*, t. XXXVIII, p. 734, 1845. Schmarda a à peu près intégralement reproduit la note de Drewsen, dont il dénature le nom en Drecosen, et différents auteurs, sans remonter aux sources, reproduisent l'erreur également.

(3) Notre éminent collaborateur, M. Carl Vogt, à qui j'ai demandé quelques renseignements complémentaires sur ce point, m'a répondu, avec son obligeance habituelle, en me fournissant une longue note d'où je tire le passage que voici et qui a trait à la *Desoria* : « Sa vie se déroule certainement en entier sur le glacier, mais je ne sais pas comment elle y passe l'hiver, ni quand et comment elle se reproduit... On ne la trouve que sur les glaciers, jamais dans les plaines. L'animal se tient toujours dans les menus débris, sable, fragments de pierre, etc., qui, s'échauffant au soleil, s'enfoncent dans la glace en s'entourant d'une petite mare d'eau où il sautille avec vivacité. L'espèce est donc essentiellement à la température de la glace fondante... »

C'est peut-être à l'égard des poissons, — parmi les organismes animaux, — que les documents sont le plus abondants. Certains d'entre eux sont sans valeur, il est vrai, comme le fait relaté par Burroni, de Pise (1), signalant la présence d'un Blennie (*Blennius vetulonicus*) dans les eaux chaudes de Caldana, près de Campiglia, sans spécifier la température desdites eaux. J. Davy (2) est plus précis dans ses observations, et, soit dit en passant, son volume intitulé *Physiological Researches*, est une mine précieuse de faits très variés, déterminés par l'observation et par l'expérimentation, d'un genre qui tend à disparaître chaque jour. Il a visité les sources chaudes de Cannea, à Ceylan, en 1819, et, à cette époque, leur température variait, selon les bouches, de 32°,7 à 42°,1. Ce n'est, toutefois, que dans les eaux à 32°,7 qu'il vit nager des poissons, et ces poissons, d'après M. Renaud, sont des *Ambasis thermalis*. Toutefois, on remarquera que M. Renaud, à l'époque de sa visite, nota la température des sources, lui aussi, et celle-ci se trouva être de 46°. Ritter parle aussi (3) de poissons dans des sources chaudes à Trincomali (Ceylan), sources qui auraient 33° environ. Pour des températures analogues, un fait intéressant est fourni par les *Froriep's Notizen*, de 1833 (4). L'auteur de la note dont il s'agit dit qu'en maintes localités on a souvent observé des poissons dans des bassins où se déversent les eaux de condensation des machines à vapeur; ces poissons sont généralement des cyprins dorés. « C'est, dit-il, un fait connu que ce poisson s'y reproduit mieux que dans les étangs de température inférieure et là où ils sont exposés à un changement de climat. On mit trois paires de cette espèce dans un bassin d'eaux de condensation, et elles s'y reproduisirent si vite, qu'en trois ans, leur descendance, qui fut accidentellement empoisonnée par du vert-de-gris entraîné avec la graisse et l'huile des machines, dut être enlevée par brouettées. Les cyprins ne sont nullement des habitants inutiles des réservoirs d'eaux de condensation; ils se nourrissent des corps gras entraînés avec les eaux, et qui, autrement, s'accumulant à la surface, en retarderaient le refroidissement. Il n'est pas impossible que cette alimentation anormale, unie à l'élévation de température, ait contribué à accroître la fécondité de ces poissons. »

(1) *Isis*, 1841, t. XXXIV, p. 645.

(2) *Physiological Researches*, 1863, p. 304.

(3) D'après Schmarda, *loc. cit.*, p. 98.

(4) *Froriep's Notizen*, 1833, vol. XXXVI, p. 56-58.

On remarquera toutefois que l'uniformité de température n'est pas garantie : en hiver, à coup sûr, les eaux du bassin sont plus froides qu'en été. Cette uniformité existe dans le cas qui suit, et qui est emprunté au mémoire déjà cité de Gervais :

« L'oued Chedakra reçoit des sources d'Hammam-Meskoutine une eau encore fort chaude et qui élève sa température jusqu'à 36° et même 40°. La rivière, avant de s'être mêlée aux eaux chaudes, nourrit divers animaux : des anguilles, des cyprinoïdes assez nombreux du genre des barbeaux (*Barbus setivimensis*, Val.), des grenouilles vertes (*Rana esculenta*) et leurs têtards. Nous y avons aussi observé des crabes du genre Telphusa (*Telphusa fluviatilis*) semblables à ceux qui fréquentent les ruisseaux voisins d'El-Arouch et d'El-Cantour, et le Rhummel à Constantine. Ces animaux, et surtout les poissons, sont exposés, en suivant le cours de la rivière, à passer assez rapidement d'une eau à la température ordinaire dans une eau bien plus chaude. Dans certains endroits, la main ne supporte qu'avec peine l'immersion pendant quinze ou vingt secondes. Les poissons, et en particulier les barbeaux qu'il est plus facile d'observer à cet égard, n'y vont pas subitement. Beaucoup s'arrêtent même au-dessus du point de déversement de la cascade, et ne se hasardent pas au-dessous. On en voit cependant quelques-uns dans les endroits où l'eau est assez chaude pour affecter désagréablement la main; mais ils semblent préférer la rive gauche à la droite, et quoique l'eau soit peu profonde, ils se tiennent évidemment dans les couches inférieures qui sont les moins chaudes, plutôt que dans les supérieures. Les têtards semblent prendre les mêmes précautions. Quant aux grenouilles, elles recherchent, dans les endroits chauds, l'ombrage des herbes [de préférence?] à l'eau elle-même, et celles qu'on poursuit évitent de plonger aussi longtemps qu'elles le peuvent (1). » Pareillement, Desfontaines (2) a trouvé un poisson du genre *Sparus* (le *Sp. Desfontainesii*) dans les sources de Cafsa, à 38°, et Bruce a fait des observations analogues, sans toutefois indiquer la température : il se borne à dire qu'on s'attendrait à les voir cuits dans le milieu où ils s'agitent pleins de vie, et cette indication est fort vague. Celle du voyageur Rochet d'Héricourt (3) est plus précise. Il raconte, en effet, avoir rencontré en Abyssinie, dans la région de Hataflti, à l'ouest des ruines d'Adulis, des sources chaudes, dont les eaux se réunissent dans un bassin où le thermomètre monte encore à 44°, et dans ces sources il a vu des poissons de 1 ou 2 centimètres de longueur. Ces eaux sont, par surcroît, chargées de sels divers.

Cette observation paraît assez bien prise, et il en est de même de celle de Saussure, qui, nous l'avons vu, a observé des anguilles dans les eaux d'Aix, en Savoie, en 1790, bien que leur température s'élève à 46° (1).

Ces faits, toutefois, ont été critiqués par un observateur plus récent, M. Hoppe-Seyler (2), à propos d'un cas relevé par lui-même, et qui montre combien l'observation exacte est souvent difficile. Aux environs de Battaglia, dans les monts Euganéens, Hoppe-Seyler a remarqué un ruisseau alimenté par un certain nombre de sources chaudes. Au fond de ce ruisseau, l'on aperçoit souvent des troupes assez nombreuses de poissons de petite taille; elles y nagent de çà de là, sans paraître incommodées par la température à laquelle elles sont exposées. Cette température n'est pas de 55° ou 56°, comme cela est le cas pour l'eau considérée dans les sources elles-mêmes; en un parcours de quelques mètres, elle a déjà perdu une dizaine de degrés, et ne marque plus que 44° ou 45° au point où commencent à se montrer les poissons. On pourrait conclure que les poissons en question vivent dans un milieu à 44° ou 45°. En réalité, il n'en est rien. Il faut observer, en effet, qu'ils se tiennent constamment, non point à la surface de l'eau, — à la surface où la température de 44° ou 45° a été observée, — mais dans la profondeur du ruisseau. Celle-ci n'est guère considérable, assurément, mais l'observation a son importance. Hoppe-Seyler a naturellement désiré relever la température exacte de la zone que semblent *préférer* les poissons, et par là il s'est expliqué les préférences de ces derniers. A 13 centimètres de profondeur déjà, l'eau ne présente plus qu'une température de 25°, et le ruisseau est sensiblement plus froid au fond qu'à la surface : les eaux les plus chaudes occupent les parties supérieures, et le poisson, s'il se réfugie dans les couches profondes, y trouve une température en somme acceptable. Il sait à peu près, — par expérience, — qu'il ne fait guère bon à vouloir se rapprocher de la surface. Ceux qui s'y aventurent regagnent précipitamment le fond, et, s'ils ne battent en retraite, ils tombent promptement sur le côté, puis sur le dos, en rigidité thermique, paralysés et bientôt tués. Leurs cadavres ne sont point rares sur les bords du ruisseau, et, selon toute vraisemblance, c'est pour avoir quitté les régions relativement fraîches du fond et pénétré dans la couche superficielle chaude du ruisseau qu'ils ont été détruits. Pareille observation a d'ailleurs été faite, il y a longtemps déjà par Tripier; il a remarqué que dans les eaux chaudes d'Hammam-Meskoutine, les poissons se tiennent dans les couches inférieures, où la température ne dépasse point 40°, et ne s'élèvent point à la surface où le thermomètre marque 56°, et il y a lieu de penser que le même phénomène se pourrait

(1) *Observations sur les sources d'Hammam-Meskoutine* (*L'Institut*, 1849, t. XVII, p. 11).

(2) *Froriep's Notizen*, 1833, vol. XXXVI, p. 56-58.

(3) Cité par Schmarda, *loc. cit.*, p. 98.

(1) *Voyages dans les Alpes*, 1796, t. III, p. 9.

(2) *Ueber die obere Temperaturgrenze des Lebens* (*Arch. für die ge. Physiol.*, 1875, t. IX, p. 113.

constater dans tous les cas où l'on comparerait les températures du fond et de la surface des ruisseaux formés par les sources thermales. Je doute toutefois que la différence persiste dans les cas où l'on étudie les sources elles-mêmes : dans la cuvette parfois très étroite d'où jaillit l'eau, il n'y a aucune raison pour que les couches profondes soient moins chaudes que les remous de la surface, mais on conçoit que les dimensions, et en particulier la surface de la cuvette et l'abondance du débit, soient des facteurs importants dans la question en litige, et s'opposent à toute conclusion générale. En réalité, l'observation directe, dans chaque cas particulier, permet seule de dire exactement à quelle température vivent les organismes contenus dans les eaux thermales, l'observation directe des températures aux différentes profondeurs.

Cette circonstance ne peut manquer de jeter quelque discrédit sur les cas où l'observateur n'a point procédé de la façon méthodique désormais nécessaire. Aussi serons-nous plus brefs à l'égard des faits qui restent à citer.

En maintes localités, on signale la présence de poissons dans des eaux atteignant 63° et 65°, — d'après Schmarda, — et plus récemment M. W.-W. Bailey (1) dit l'avoir constatée dans des eaux à 70°. A la vérité, M. Bailey donne toutes ses autres températures en degrés Fahrenheit, mais il n'a guère pu vouloir parler dans ce cas de degrés Fahrenheit : 70° F. ne font que 21° C., ce qui n'a rien d'extraordinaire du tout, sans compter que cette température ne peut s'accorder avec l'expression de « sources bouillantes » employée à propos des eaux dont il s'agit (2), et ne peut prêter à la comparaison faite par l'auteur avec les sources observées par d'autres naturalistes et dont la température est de 76° et 80°. Les observations de M. Bailey ont été faites aux États-Unis, et il a vu des poissons dans des puits dont la surface a la température de 70°. « Ceci est d'accord, dit-il, avec les observations faites dans d'autres parties du monde. » Et il cite alors le cas des sources d'Albano, de Manille, etc.

S'il faut en croire d'autres observateurs, certains poissons pourraient vivre dans des eaux plus chaudes encore. Marescheau, vice-consul à Tunis, — ceci est déjà fort ancien, puisque Schmarda rapporte le fait en 1853, — aurait recueilli le *Sparus Desfontainesii* dans des eaux à 75°, à Tozer et à Cafsa (3), et Sonnerat a indiqué des températures plus élevées encore. Il s'agit toujours des sources des environs de Manille, à 86°. « Ma surprise redoubla, dit-il, lorsque je visitai le premier bassin : des êtres vivants nageaient dans cette eau, dont la chaleur était si active que je ne pus y plonger la main. Je fis tout ce qu'il me fut possible pour me procurer quelques-uns de ces poissons, mais leur agilité et la maladresse des sauvages de ce canton ne permirent pas d'en prendre un seul pour déterminer l'espèce. Je les examinai en nageant, quoique la vapeur de l'eau ne permît pas de les distinguer assez bien pour les rapprocher de quelques genres; je les reconnus cependant pour des poissons à écailles brunes (1). » Les plus longs de ces poissons avaient 10 centimètres (4 pouces).

Enfin, on a attribué à de Humboldt l'assertion qu'il aurait recueilli des poissons rejetés du cratère du Chimborazo dans de l'eau à une température de près de 100°. Le fait est inexact. Il y a bien un poisson, le *Pimelodus cyclopum*, qui est parfois expulsé en grande abondance par des fentes qui se forment sur les flancs du cratère, mais Humboldt dit expressément que l'eau est froide (2).

Les faits relatifs aux extrêmes de température que peuvent supporter les Amphibiens et les Reptiles sont trop peu nombreux pour qu'il y ait lieu de s'y arrêter : je n'en connais point en dehors de ceux qu'ont cités Gervais et Marescheau, et ils sont d'intérêt très secondaire. Nous ne dirons rien des observations relatives aux animaux homœothermes. D'ailleurs, on n'en connaît point qui, habitant de façon permanente un milieu très chaud ou très froid, prennent la température de ce milieu : tous résistent contre l'échauffement ou le refroidissement par des procédés variés. Seuls les hibernants font exception, mais ils demandent une étude spéciale.

Il faut maintenant récapituler les faits qui précèdent, leur assigner leur valeur véritable et en tirer les conclusions. Mais c'est là précisément le point le plus difficile. Qu'il s'agisse des plantes ou des animaux, il y a certainement, dans les observations, des lacunes graves. Un élément fondamental manque souvent, et cet élément est l'observation exacte de la température de l'eau à laquelle se trouvent réellement les organismes. Le cas cité par Hoppe-Seyler doit nous rendre très réservés. Il ne nous suffit point de connaître la température de la surface; il nous faut celle de la couche, du niveau où se trouvent les organismes, depuis qu'il a été démontré que la différence entre la surface et le fond peut être considérable, et que la température du fond peut être compatible avec la vie, celle de la surface ne l'étant pas. Il faut le reconnaître, les observations recueillies jusqu'ici ne satisfont point à cette condition.

Il est assez naturel qu'en telle occurrence, Hoppe-Seyler fasse des réserves formelles sur les faits publiés,

(1) *A Sketch of the Truckee and Humbold Valleys* (*American Naturalist*, 1871, t. IV, p. 27).

(2) Aucun erratum n'est indiqué pour ce passage ou pour cette indication de température.

(3) *Froriep's Notizen*, 1833, t, XXXVI, p. 56-58.

(1) *Observation d'un phénomène singulier sur des poissons qui vivent dans une eau qui a 69° de chaleur* [69° R. = 86°,2 C.] (*Journal de Physique*, 1774, p. 256).

(2) *Recueil d'observations de zoologie et d'anatomie comparée, faites de 1799 à 1803, etc.*; Paris, 1811, p. 21.

et on partagera son avis. Toutefois, il convient de faire remarquer que Hoppe-Seyler base son opposition principalement sur un point de vue que nous ne saurions partager. Il invoque en effet les expériences de Max Schultze, sur la rigidité thermique des Protozoaires et des cellules végétales, expériences d'où il résulte que le protoplasma des premiers se coagule vers 42° ou 43°, et celui des cellules végétales vers 46° ou 47°, et il en conclut que nécessairement la vie est incompatible avec des températures plus élevées. Le raisonnement est juste pour les organismes considérés, mais on n'a pas le droit de le généraliser.

Les microbes nous offrent, en effet, des exemples nombreux d'organismes susceptibles de résister à des températures beaucoup plus élevées, et, pour obtenir une stérilisation certaine, on sait qu'il faut des températures supérieures à 100°. Le protoplasma ne meurt donc pas nécessairement à 50°, comme le pense Hoppe-Seyler. D'autre part, différentes observations dignes de foi, — ce sont des expériences véritables, — celles de M. Van Tieghem entre autres, prouvent de façon certaine que la vie de différentes cellules s'accommode de températures allant jusqu'à 74°. Il est parfaitement avéré que des êtres vivants peuvent prospérer dans des milieux où d'autres mourraient sans tarder, où d'autres protoplasmas ne manqueraient point à succomber.

La cause de ces différences nous échappe. Nous ne savons point pourquoi les spores sont plus résistantes que les bactéries, pourquoi certaines conferves supportent des températures élevées, alors que d'autres végétaux n'y résistent point : mais le fait est là. Au surplus, il est journellement confirmé par cet autre fait d'expérience vulgaire que la température joue un rôle considérable dans la répartition géographique des végétaux et des animaux, que la flore tropicale ne supporte point les climats tempérés ou froids, et que la flore alpine ou polaire redoute les climats tropicaux. Le fait des préférences thermiques, inexplicable peut-être, n'en est pas moins réel, et si l'on accepte la doctrine de l'évolution, — opposée à la doctrine des créations spéciales que tant de faits contredisent, et que tant de raisons rendent déraisonnable, — il faut admettre l'existence de l'adaptation, non seulement au point de vue thermique, mais au point de vue de toutes conditions de milieu possibles. De même que beaucoup d'organismes ont des préférences thermiques marquées, et sont adaptés pour vivre dans des milieux de température donnés, d'autres ont des préférences chimiques parfaitement caractérisées.

Ce que peut être cette adaptation, ce que sont les modifications intimes d'ordre chimique et d'ordre anatomique, — se traduisant par une différence physiologique, — nous ne le savons guère, bien qu'en quelques cas elles soient appréciables. Mais en voici un cas bien simple, cité il y a plusieurs années dans la *Revue horticole*. M. Naudin, ce vétéran de la botanique française qui, en 1852, pressentait de façon si intéressante la découverte de la théorie de la sélection, cultivait dans son jardin, à Collioure, différents pieds d'une même espèce d'*Echium*. Rien ne différenciait ces pieds les uns des autres, à la vérité. Toutefois, un certain nombre d'entre eux provenaient des Canaries, les autres étaient indigènes. Certaine nuit, il gela, et tous les plants étrangers périrent, les plants français demeurant bien portants.

Cette histoire rappelle la complainte bien connue des trois jeunes gens qui, ayant à préparer leur examen, « se mirent à l'étude avec acharnement », mais « n'avaient pas l'habitude », et « sont morts au bout d'un an ». Les *Echium* des Canaries n'avaient pas l'habitude du froid. L'avaient-ils dans le passé, et l'ont-ils, par immigration aux Canaries, perdue? Ou bien les *Echium* de pays plus chauds, transportés en France, se sont-ils « habitués » peu à peu? Il n'importe. Il y a là une adaptation, d'un côté ou de l'autre, et cela nous suffit. L'adaptation n'est pas seulement un fait de race ou d'espèce : elle porte sur les individus isolés aussi; au reste, si elle ne portait sur ces derniers, on ne voit guère par quelle mystérieuse opération elle pourrait envahir l'espèce.

Les préférences thermiques sont choses bien certaines, voilà qui ne se peut contester. Ce qui est difficile à établir, c'est l'échelle des limites. Pour bien faire, la méthode la plus simple serait d'ordre expérimental. Mais il ne s'agirait point de répéter les expériences déjà faites sur des animaux ou des plantes quelconques. Il faudrait opérer sur les organismes des sources chaudes en particulier, opérer sur place et dans des conditions rigoureuses. Le premier point serait de s'assurer exactement de la température réelle de l'eau dans la partie de la source ou du bassin qui renferme les organismes vivants, et ceci peut se faire avec quelques précautions; le second consisterait à faire vivre de ces organismes, — pris dans la source même, car ils sont évidemment mieux adaptés que ceux des eaux froides voisines, quand bien même l'espèce serait identique, — dans de l'eau de la source, maintenue artificiellement, au moyen d'étuves réglées, à la température où ils semblent capables de vivre. A coup sûr, cette étude ne peut guère se faire en toute localité, mais il ne manque point de sources thermales à portée desquelles un petit laboratoire temporaire serait facilement installé. Cette expérience fournirait des données absolument précises et incontestables, et tant qu'elle n'aura pas été faite, les conclusions basées sur l'observation seront généralement sujettes à caution.

Actuellement, les faits qui me paraissent suffisamment satisfaisants sont les suivants; je les groupe en tableau pour plus de clarté, et les températures indiquées sont celles où les espèces correspondantes peuvent être considérées comme capables de vivre de façon permanente.

Micrococcus (sp.?)	74°	Van Tieghem (cultures).
Bacille de la terre	68°	Globig (cultures).
Conferves	45°	De Laurès et Becquerel (observ.).
Algues	50°	Hoppe-Seyler (observ.).
—	64°	— —
Leptothrix	75°(?)	Hooker (observ.).
Mollusques divers	34°	Lamarck (observ.).
— —	42°	De La Féraudière (observ.).
Poissons	25°	Hoppe-Seyler (observ.).

On le voit, la récolte des faits à peu près établis est maigre... Mais il y aurait imprudence à vouloir affirmer plus, et la plupart des observations sont entachées de la cause d'erreur qu'ont signalée Tripier et Hoppe-Seyler. Elles ne deviendront valables que du jour où l'expérimentation aura complété l'observation; ou, du moins, du jour où l'observation aura été prise dans des conditions satisfaisantes.

Quoi qu'il en soit du sort réservé par l'avenir à la valeur des faits relatés, le sens de la conclusion demeurera probablement le même. Elle indiquera, comme le fait déjà le tableau précédent, que les organismes deviennent plus sensibles à l'élévation thermique à mesure qu'ils se perfectionnent, et que les êtres les plus simples sont aussi ceux qui s'accommodent le mieux de températures élevées.

Au point de vue de l'adaptation aux températures basses, je l'ai déjà dit, nous ne possédons qu'une petite quantité de faits. L'expérimentation, ici encore, rendra de grands services. Nous savons que les organismes ne se reproduisent qu'à condition de jouir, pendant un minimum de temps qui varie selon les espèces, d'un minimum de température relativement élevée. Si cette température n'est point fournie, la reproduction n'a pas lieu, ou la maturation des produits sexuels ne se fait point, comme l'ont si bien montré Réaumur et Boussingault. Mais les exigences varient beaucoup selon les organismes; tels demandent peu de chaleur, et tels beaucoup; les uns supportent une élévation thermique assez considérable, alors que d'autres ne peuvent s'en accommoder. Ceci est particulièrement manifeste en ce qui concerne les espèces aquatiques; les œufs de la grenouille se développent encore à 30°, et ceux des salmonides ne veulent pas plus de 6° ou 7°.

Le fait principal à retenir de ce qui précède est que nous ne saurions souscrire à la notion classique, relatée dans tous les ouvrages de physiologie, de botanique ou de zoologie, que la matière vivante ou le protoplasma ne peut vivre à une température supérieure à 50°. Cette notion doit disparaître, non pas seulement devant les faits de résistance des spores et des graines à des températures supérieures (faits à propos desquels on pourrait invoquer des différences de structure et de composition chimique), mais devant cette circonstance que des organismes aussi vivants que le comporte leur nature se développent et se reproduisent dans des eaux à plus de 70°. Le protoplasma peut non seulement revêtir des propriétés différentes selon la nature de l'organisme ou de la partie qu'il constitue; il en présente aussi selon les espèces. Cela peut être gênant pour l'orthodoxie courante, mais il y a là un fait positif, quand bien même l'explication en échappe. D'ailleurs, s'il fallait n'admettre que les faits expliqués, où en serions-nous, et quel serait notre bagage?

HENRY DE VARIGNY.

GÉOGRAPHIE

Distribution et rôle géographiques des routes nationales.

Parmi les voies de circulation, les routes nationales semblent dédaignées des géographes et des économistes (1). Les vieilles grandes routes, animées jadis par postillons et rouliers, on se les imagine aujourd'hui qui s'allongent délaissées et mornes. Les chemins de fer leur ont enlevé, avec leur prestige, leur clientèle et leur vie. Si quelques vieillards se rappellent encore avec complaisance leurs voyages en patache ou dans les diligences des Messageries Laffite et Caillard, les jeunes générations n'affrontent qu'avec ennui un trajet par voiture publique dans les recoins infortunés qu'une ligne ferrée ne dessert pas encore. Le goût du pittoresque s'est-il évanoui, ou calcule-t-on mieux le prix du temps? Quant au commerce, ce n'est qu'à son corps défendant qu'il emprunte le roulage. Le chemin de fer offre aux marchandises l'avantage de la sécurité, de la célérité, du bon marché. Il y aurait toutefois une singulière injustice à proclamer que les routes nationales ont perdu leur signification et leur utilité. Les recensements (2), peut-être un peu trop espacés, — l'opération a lieu tous les six ans, — témoignent qu'elles remplissent dans l'économie du pays une fonction nécessaire et qui ne tombera pas de sitôt en déshérence, car le rail tardera longtemps encore à pénétrer partout où l'appellent des intérêts même électoraux. La chaussée, il est vrai, ne saurait plus prétendre à un rôle indépendant, sauf sur des parcours restreints; son office est celui d'affluent, de pourvoyeur, on a dit aussi « d'exutoire » (3), du chemin

(1) Nous aurions à signaler principalement les mémoires parus dans les *Annales des Ponts et Chaussées*. Mais ces mémoires, rédigés par des ingénieurs, traitent pour la plupart des problèmes techniques de l'entretien des routes.

(2) Ministère des Travaux publics. *Routes nationales. Recensement de la circulation en* 1888; Imprim. nat., 1890. — *État itinéraire des routes nationales;* texte et atlas; Baudry, 1889. (Cette publication donne une description détaillée de chaque route, et l'atlas renferme des croquis par départements.)

Le *Recensement* de 1882 est analysé dans une étude de M. Cheysson, *la Circulation sur les routes nationales, d'après le comptage de* 1882. (*Journal de la Société de statistique de Paris,* avril 1884.)

(3) Rapport de M. Mathieu sur le projet du gouvernement, 1891. (*Journal officiel, Doc. parlementaires,* Chambre, annexe n° 3393, p. 370.)

de fer, et, par places, du canal. Aussi l'étude des routes nationales, — celle des routes départementales et des autres chemins est inabordable faute de documents (1), — n'a pas cessé de mériter l'attention.

I.

Plus que toute autre voie, la route s'adapte intimement au sol. Elle ne violente pas la nature comme le railway et le canal; elle se modèle sur le relief; elle l'épouse en quelque sorte. Elle est en outre solidaire du terrain: tandis que chemin de fer et canal se créent un support ou un lit artificiels, la route, malgré l'empierrement, ne s'affranchit pas des conditions géologiques; dans les formations imperméables, elle s'embourbe sous les pluies; à travers les assises perméables, elle s'assèche rapidement, mais poudroie davantage et s'encombre de graviers. Ces inconvénients affectent l'industrie des transports; ils commandent aussi la vigilance des autorités militaires en manœuvres ou en campagne.

Les grandes routes, héritières souvent de belles chaussées romaines, ont été tracées avec un sens géographique si sûr, que les lignes ferrées tendent autant que possible à s'en rapprocher, à les côtoyer. Elles suivent en effet les vallées maîtresses du pays et s'engagent dans les détroits qui contournent le plateau central. Rien de capricieux dans ces linéaments qui croisent le territoire, en dépit d'une nomenclature qui désoriente parfois (2). Il se décèle, à examiner de près le système routier, la préoccupation de relier des contrées dissemblables et destinées à se subvenir mutuellement.

Il est assez difficile de répartir les routes nationales en groupes bien délimités : un coup d'œil sur la carte suffit à montrer que chaque ville, chaque localité, jouissant de quelque importance commerciale ou stratégique, est un nœud de rayonnement. Les routes dessinent à la surface de la France un réseau dont les mailles, très serrées entre Paris, la Manche et la frontière belge, s'élargissent de plus en plus au sud de la Loire. Est-ce le relief plus tourmenté qui provoque cet espacement? La molle et riante Touraine devrait, selon toute vraisemblance, être striée de chemins plus nombreux que les terrasses de la Marche et du Berry, au terroir plus maigre, au climat plus rude, au peuplement plus dispersé. Or le département d'Indre-et-Loire, — nous ne saurions éluder la statistique par département, — a 51 mètres de routes nationales par kilomètre carré, celui de Loir-et-Cher, 47; tandis que plus haut, dans l'Indre, la Creuse et le Cher, la longueur respective atteint 57, 60, 67 mètres. Les routes nationales escaladent les plateaux, les causses désolés, grimpent au flanc des puys, et ces hautes terres, qualifiées de « pôle répulsif » de la France, sont sillonnées de plus de voies que des milieux plus vantés (Cantal, 66 mètres de routes nationales par kilomètre carré; Aveyron, 70; Haute-Loire, 71; Lozère, 89). Si dans les Alpes on compare les enclaves montagneuses à la zone subalpine, l'avantage ressort en faveur des premières; ainsi Vaucluse ne possède que 43 mètres de routes au kilomètre carré; la Drôme, 47; tandis que la Savoie en compte 54, la Haute-Savoie et les Hautes-Alpes 68, les Basses-Alpes 72. Même contraste entre la région sous-pyrénéenne et celle qu'emplissent de puissants massifs :

Mètres de routes par kilomètre carré.

Ariège	53	Pyrénées-Orientales	79
Haute-Garonne	52	Hautes-Pyrénées	67
Gers	57	Basses-Pyrénées	57
Landes	48		

Entre la Bretagne au sol rocheux et la grasse Normandie, il semblerait que la première de ces provinces dût être moins percée de grands chemins que la seconde; or la différence est peu sensible.

Mètres de routes par kilomètre carré.

Finistère	54	Calvados	77
Côtes-du-Nord	66	Manche	60
Morbihan	82	Orne	75
Ille-et-Vilaine	100	Eure	78
		Seine-Inférieure	94

Ces anomalies apparentes, que la distribution géographique des routes nationales révèle, au seul regard de la topographie, s'expliquent par la mission même du réseau qui consiste à ouvrir les cantons fermés, à dégager l'horizon des populations dont la nature a trop jalousement borné le domaine, à faciliter les invasions bienfaisantes et les migrations nécessaires, à consolider ainsi la cohésion de l'État; et, à ce titre, les routes justifient l'épithète qui leur est accolée : elles ont été, à l'origine, les liens matériels et visibles de l'unité française (1).

(1) L'*Annuaire statistique de la France* donne, pour l'année 1888, un comptage, d'ailleurs sommaire, sur les routes départementales non encore déclassées. On consultera avec fruit quelques études partielles, comme celle de M. Græff, sur les routes du département de la Loire (*Annales des Ponts et Chaussées*, 1er sem. 1865); celle de M. Debeuve, sur les routes du département de l'Oise (*ibid.*, 2e sem. 1889).

(2) Voici quelques-unes de ces dénominations qui s'appliquent à des voies parfois aussi longues que les voies historiques s'embranchant à Paris : Château-Thierry à Béthune; Marle à Valenciennes; Marle à Verdun; Moulins à Bâle; Figeac à Montargis; Saint-Dizier à Lausanne; Neufchâteau à Bonny-sur-Loire, etc. Voir les nomenclatures plus anciennes dans Vignon, *Études historiques sur l'administration des voies publiques en France aux* XVIIe *et* XVIIIe *siècles*, t. Ier, p. 23, et t. II, p. 244; Paris, 1862.

(1) C'est ce qui explique peut-être pourquoi elles sont relativement plus développées dans les pays les plus déshérités. Pour éclairer ce fait, il suffit de comparer les routes nationales entretenues par l'État au réseau départemental. Nous avons pris l'ensemble des routes départementales et des chemins de grande communication viables au 31 décembre 1887, laissant en dehors du calcul les chemins d'intérêt commun et vicinaux. On sait que la moitié des départements environ ont déclassé leurs routes et les ont converties en chemins de grande communication.

L'on constate qu'au regard des pays de plaine ou de terrasses, les

II.

Elles rendent aujourd'hui des services moins éclatants, quoique très appréciables. Il passe sur les grandes routes des êtres vivants, hommes et animaux, et des matières brutes, produits naturels ou marchandises. Le mouvement dont elles sont le théâtre comprend à la fois la circulation et le tonnage (1). Ces éléments varient avec le milieu; mais en quelle mesure relèvent-ils des circonstances géographiques?

Les voyageurs se font rares sur les routes nationales, si l'on en juge par le faible nombre des colliers qui défilent par jour en moyenne sur le réseau; il se chiffre à 14 et représente 7 voitures au plus, avec l'attelage ordinaire à deux chevaux. Toutefois, sur certains points, cette moyenne est dépassée (2), notamment aux abords des villes, où des services réguliers amènent les gens de la banlieue, mais l'animation s'éteint à mesure qu'on s'enfonce dans les campagnes. Suivons vers les quatre points cardinaux quelques routes qui rayonnent de Paris :

Paris à Calais (n° 1).

Départements	Nombre quotidien moyen des colliers attelés aux voitures publiques.	Principales localités du parcours.
Seine	225	»
Seine-et-Oise	2,4	»
Oise	2	Beauvais.
Somme	4,9	Abbeville.
Pas-de-Calais	88,5	Boulogne, Calais.

Paris à Perpignan (n° 7 jusqu'à Moulins, n° 9 depuis Moulins).

Départements	Nombre quotidien moyen des colliers attelés aux voitures publiques.	Principales localités du parcours.
Seine	132,3	»
Seine-et-Oise	2,3	Corbeil.
Seine-et-Marne	3,8	Fontainebleau, Nemours.
Loiret	6,1	Montargis, Briare.
Nièvre	1,5	Nevers.
Allier	5,6	Moulins, Gannat.
Puy-de-Dôme	67,9	Clermont.
Haute-Loire	13	»
Cantal	3,2	Saint-Flour.
Lozère	24	Saint-Chély, Marvejols.
Aveyron	2,5	Milhau.
Hérault	13,8	Lodève, Pézenas, Béziers.
Aude	41,2	Narbonne.
Pyrénées-Orientales	33	Salces, Perpignan.

Paris à Brest (n° 12, débutant à Versailles).

Départements	Nombre quotidien moyen des colliers attelés aux voitures publiques.	Principales localités du parcours.
Paris à Versailles	360	»
Seine-et-Oise	2	»
Eure-et-Loir	0,4	Dreux.
Eure	0,1	»
Orne	3,6	Alençon.
Mayenne	1	Pré-en-Pail, Mayenne, Laval.
Ille-et-Vilaine	2,6	Vitré, Rennes.
Côtes-du-Nord	3,6	Lamballe, Saint-Brieuc, Guingamp.
Finistère	4,7	Morlaix, Landerneau, Brest.

Paris à Strasbourg, par Châlons (n°s 3 et 4).

Départements	Nombre quotidien moyen des colliers attelés aux voitures publiques.	Principales localités du parcours.
Seine	126	»
Seine-et-Oise	17,7	»
Seine-et-Marne	2,4	Meaux.
Aisne	7,5	Château-Thierry.
Marne	5,7	Épernay, Châlons.
	0,7	Châlons, Vitry.
Haute-Marne	6,6	Sermaise.
Meuse	0,5	Bar-le-Duc, Ligny.
Meurthe-et-Moselle	12,7	Toul, Nancy, Lunéville, Blâmont.

Malgré l'importance de plusieurs villes traversées, le mouvement des voyageurs est insignifiant. Quand le chiffre s'enfle, c'est de l'appoint des omnibus ou tramways citadins, car souvent des rues s'identifient avec la route nationale. C'est donc dans les agglomérations urbaines ou industrielles que le va-et-vient des voitures publiques se multiplie. L'exemple le plus saisissant est celui du bassin de Saint-Étienne : sur le tronçon de la route de Lyon à Toulouse qui se confond avec la longue rue d'usines et de cités ouvrières, et sur celle de Roanne au Rhône qui croise la précédente, les véhicules se succèdent et se pressent (1), mêlant à ce tableau grouillant et fumant leur fumée et leur bruit.

pays montagneux ne gardent pas la même supériorité que pour les routes nationales.

Départements.	Longueur des routes départementales et chemins de grande communication par kilom. carré.
Indre-et-Loire	290
Loir-et-Cher	197
Indre	500
Creuse	242
Cher	193
Puy-de-Dôme	74
Cantal	168
Aveyron	170
Lozère	153
Haute-Loire	182

La même égalité apparait dans les régions alpestres et pyrénéennes.

(1) L'unité de comptage pour la circulation est le *collier*, c'est-à-dire l'animal de trait attelé à une voiture. Comme le but du recensement officiel est d'estimer l'usure et la fatigue des routes, l'Administration a imaginé de réduire en colliers, avec un coefficient proportionnel, toutes catégories de véhicules ou de passagers. Les voitures chargées et publiques ont le coefficient 1; les voitures vides et particulières, 1/2; les animaux non attelés, 1/5; le menu bétail, 1/30; c'est ainsi que se calculent les *colliers réduits*. Nous n'avons pas à tenir compte ici de ces évaluations et pouvons produire les chiffres bruts de la circulation et du tonnage.

(2) Dans des contrées montagneuses comme les Pyrénées; ainsi, dans les Pyrénées-Orientales, le nombre quotidien des colliers s'élève à 21,3; dans les Hautes-Pyrénées, à 17,5; dans les Basses-Pyrénées, à 27,7. C'est que la traction exige du renfort, à cause des pentes.

(1) « Les tramways à vapeur, auxquels on a rattaché les locomotives routières et autres véhicules à traction mécanique, ont été comptés

Ainsi le mouvement des voyageurs ne paraît en rien commandé par la configuration du sol; il est aussi réduit en montagne qu'en plaine. Se ressent-il des influences du climat? est-il entravé, en hiver, par l'embourbement, la neige, la gelée; en été, par la poussière et le soleil torride qui accable gens et bêtes? Quand il répond à des besoins permanents, il ne fléchit pour ainsi dire pas d'une saison à l'autre; c'est à peine si, pour la France entière, on note une différence de deux colliers, c'est-à-dire d'une voiture entre l'hiver et l'été :

Nombre quotidien moyen de colliers attelés aux voitures publiques.

1er trimestre.	2e trim.	3e trim.	4e trim.
12,9	13,9	14,8	13,4

Il convient néanmoins de signaler quelques épisodes locaux. On ne s'étonnera pas de l'entrain tout relatif qui vivifie les grandes routes, pendant les beaux jours, aux lieux où affluent baigneurs et excursionnistes :

Nombre quotidien moyen de colliers attelés aux voitures publiques.

Départements.	1er trimestre.	2e trim.	3e trim.	4e trim.
Puy-de-Dôme.	22,0	41,2	40,5	11,0
Basses-Pyrénées . . .	21,4	25,9	35,6	27,9
Hautes-Pyrénées . . .	12,7	15,0	28,2	14,2
Savoie.	8,6	9,9	13,3	10,0

On s'étonnera plutôt de l'animation, — toute relative aussi, — qui règne pendant les mois les plus rudes en pays de plateaux et de montagnes :

Nombre quotidien moyen de colliers attelés aux voitures publiques.

Départements.	1er trimestre.	2e trim.	3e trim.	4e trim.
Ariège.	12,6	10,5	10,0	9,9
Pyrénées-Orientales. .	19,7	20,9	22,2	22,4
Corrèze	10,2	9,7	10,1	10,1
Isère.	18,8	16,3	17,0	17,8

Avec les voitures publiques, les voitures particulières sillonnent en plus grand nombre les routes nationales, carrioles allant au marché prochain, cabriolets des colporteurs ou placiers, sans parler des équipages de maîtres, etc. Il est regrettable que le recensement englobe ces véhicules dans la catégorie des voitures vides; cette confusion, — outre qu'elle est peu flatteuse pour les propriétaires de ces véhicules, — supprime un renseignement des plus précieux; car la circulation des personnes en voitures particulières égale et surpasse peut-être celle des personnes transportées par diligences. Le nombre des colliers attelés à ces dernières est seulement de 13,7 pour la France. Celui des colliers attelés aux voitures vides et particulières se monte à 117,6; en prenant pour les voitures particulières le tiers seulement de ce chiffre, soit 39,2, il ressort encore au triple du chiffre des colliers des voitures publiques; et comme les carrioles, tilburys, etc., sont occupés le plus souvent par plusieurs personnes, on voit que la différence, de ce chef, avec les voitures publiques, se réduit à fort peu de chose. Mais le défaut de données n'autorise aucune évaluation.

Les routes nationales sont empruntées par d'autres passagers que les hommes. La statistique officielle tient compte des animaux non attelés et du menu bétail. Pour les premiers, elle ne distingue pas entre les animaux de bât, les animaux montés, les bestiaux : aussi serait-il hasardé de chercher un rapport avec les circonstances géographiques. Il en est autrement du menu bétail, car le comptage fournit quelques indications non sur ces lamentables théories qui s'acheminent vers les abattoirs, mais sur les migrations annuelles, les transhumances des troupeaux. Les bandes menées aux pâturages s'ébranlent au printemps et rentrent à l'automne. C'est ce que traduit le tableau suivant :

Nombre quotidien moyen de têtes de menu bétail.

Départements.	1er trimestre.	2e trim.	3e trim.	4e trim.
Isère.	13,5	143,1	91,8	163,5
Savoie.	7,3	214,0	91,1	179,4
Basses-Alpes	60,5	564,2	221,9	550,8
Hautes-Alpes.	13,1	378,7	141,8	393,7
Cantal.	49,8	200,3	118,3	139,9
Lot	77,5	104,0	92,6	106,4
Lozère.	108,0	255,8	172,7	238,5
Ariège.	147,6	211,2	159,0	241,9
Hautes-Pyrénées . . .	105,3	172,7	138,5	166,3
Basses Pyrénées . . .	80,8	170,1	103,2	129,9

Les époques de mobilisation dans les hautes régions ne coïncident pas avec celles où les troupeaux se déplacent en plaine (1).

III.

La circulation des êtres vivants, hommes et animaux, sur le réseau routier, offre quelque intérêt au géographe; mais elle ne s'élève pas jusqu'à la dignité d'un phénomène économique. C'est du trafic que les routes nationales tirent et leur signification et leur droit à l'existence.

Le trafic trouve son expression dans le mouvement des voitures chargées de produits et marchandises, et mieux encore dans le tonnage. Le premier élément est assez précaire et douteux; car le nombre des colliers augmente dans les pays accidentés, tandis que la charge reste la même ou peut-être s'allège, de sorte que l'on conclurait à tort du

pour un nombre de colliers égal au rapport du poids total de chaque train, machine comprise, au poids moyen d'une voiture chargée, cheval compris. » (*Recensement*, Exposé, p. 5.) La circulation sur les routes ici visées du département de la Loire s'élève à 646 et 360 colliers par jour; c'est le chiffre le plus élevé de toute la France. De ce chef, la circulation des voyageurs dans le département de la Loire apparaît comme plus intense que dans celui de la Seine.

(1) On constate que la circulation la plus intense des troupeaux n'est pas en rapport avec le nombre des têtes de menu bétail : ainsi, dans les départements les plus riches en moutons et chèvres, Creuse, Aveyron, Aisne, Haute-Vienne, la circulation est très faible; la migration dépend donc de la constitution du sol et du climat.

surcroît de traction à un surcroît d'activité dans la montagne (1).

Le tonnage (2) est un témoin plus sûr, même au point de vue géographique, car il relève des conditions physiques. Les ressources naturelles, en effet, défrayent les charrois; les houilles et la culture betteravière dans le bassin du Nord; la houille encore, dans la Loire; les vins, dans l'Aude et l'Hérault; les pierres de carrière, dans la Meuse (3).

Mais les routes, on l'a dit, ne sont, pour la plupart, que des embranchements qui relient les lieux de production aux gares, quoiqu'elles fournissent ici un trafic intérieur, c'est-à-dire né sur la voie et s'écoulant sur la voie, si bien qu'une évaluation ne saurait être complète ni sincère, si l'on n'embrasse le jeu combiné des routes affluentes et des lignes ferrées. La répartition géographique des courants commerciaux sur les routes seules suggérerait, en effet, des idées fausses; car des contrées riches, industrieuses, peuplées, ne feraient pas meilleure figure que certaines parties les plus disgraciées du territoire.

Pour saisir la valeur véritable des routes, comparons le tonnage utile qu'elles transportent avec celui de petite vitesse des chemins de fer (4) :

	Tonnage utile kilométrique annuel des routes nationales (5). — En milliers de tonnes.	Marchandises en P. V. des chemins de fer. Tonnage kilométrique (6). — En milliers de tonnes.
1882.	1 480 138	10 836 647
1888.	1 517 452	10 409 134

Ainsi, en bloc, les routes nationales absorbent plus d'un septième du trafic par voie de terre (1). Certes, cette proportion fléchit singulièrement sur les parcours les plus fréquentés, sur les artères maîtresses du réseau ferré. Confrontons, par exemple, le mouvement sur les lignes de Paris-Calais, Paris-Rouen, Paris-Strasbourg, qui longent et frôlent presque constamment une route nationale :

Tonnage annuel (en milliers de tonnes kilométriques).

Ligne.	Route nationale.	Chemin de fer.
Paris-Calais.	N° 1, 16, 35 (2) 20 310 tonnes.	350 211 tonnes.
Paris-Strasbourg. . . .	N° 190, 182 9583 tonnes.	193 775 tonnes.
Paris-Rouen.	N° 3, 4 (3) 22 000 tonnes.	223 632 tonnes.

Mais les trains ont-ils partout aussi triomphalement annulé, exproprié le roulage? Celui-ci semble avoir mieux lutté sur les lignes secondaires. Ainsi sur celle de Clermont à Tulle, longue de 220 kilomètres, le tonnage kilométrique atteint, en 1888, près de 28 millions de tonnes. Il se maintient sur la route n° 85 qui relie ces deux villes à près de la moitié. De Tours à Montluçon, le chemin de fer transporte 12 millions de tonnes à 1 kilomètre; la route n° 143, presque parallèle, 9 millions et demi; de La Flèche à Saumur, 700 mille tonnes kilométriques à peine sont confiées au railway, et plus de 3 millions à la route n° 138 (4). La ligne de Poitiers au Blanc et la route contiguë n° 151 jouissent d'un trafic à peu près égal. De Gap à Briançon, le mouvement de la voie ferrée ressort à 225 000 tonnes kilométriques; celui de la route n° 94 ne paraît avoir jusqu'ici rien à envier à cette concurrence (5); de même encore,

(1) Prenons, par exemple, trois départements contigus qui se haussent en terrasses jusqu'au massif central :

	Nombre quotidien de colliers attelés aux voitures chargées.
Creuse	29,4
Corrèze.	73,7
Cantal	99,2

Même résultat, en suivant les routes continues n°s 140 et 120 qui traversent les trois pays :

Creuse	27,4
Corrèze.	63,3
Cantal	128,9

(2) Il va de soi que nous considérons seulement le tonnage *utile*, et non le tonnage *brut*, qui comprend le poids du véhicule et du collier.

(3) Ces départements sont classés parmi les tout premiers pour le tonnage utile. (*Recensement*, p. 85, col. 11 et 12.)

(4) M. de Foville (*l'Industrie des transports dans le passé et dans le présent, Annuaire du Conservatoire des arts et métiers*, 2e série, t. V, 1er fasc., p. 14 et 18) note l'équivalence du roulage et de la petite vitesse; de même on peut comparer la grande vitesse et le roulage accéléré.

(5) Défalcation faite du tonnage représenté par les animaux non [illegible] et le menu bétail (*Recensement*, p. 27).

[illegible] comptées les marchandises par tête ou par pièces, c'est-à-[illegible], chevaux, bétail (*Statistique des chemins de fer français* [illegible] 1888. *Documents divers*, 1re partie : *France; Intérêt* [illegible] 14; Imprim. nat., 1892).

(1) Chiffres des transports par voies navigables, en milliers de tonnes kilométriques; 1882 : 2 265 000; 1888 : 3 188 000.

(2) Nous avons calculé le tonnage des routes parallèles ou à peu près aux chemins de fer aussi approximativement que possible, en défalquant le tonnage de la longueur que la voie ferrée ne suit pas. Nous avons opéré cette défalcation en tenant compte du nombre des colliers réduits que la carte du *Recensement* affecte à chaque section de comptage. Ainsi, dans le département de la Somme, sur la route n° 35, nous retranchons un tiers du tonnage pour le tronçon Montdidier-Amiens, et nous attribuons deux tiers au tronçon Amiens-Abbeville que côtoie le chemin de fer et où la circulation est plus vive. Pour les routes n°s 1 et 16 (même département), pour les routes n° 1 dans le département de la Seine, n° 3 dans le département de la Marne, nous avons cru devoir, par des considérations de cette nature, n'inscrire que la moitié du tonnage utile. Bien qu'un peu arbitraire, ce procédé donne pourtant des résultats suffisamment rapprochés de l'exactitude, et certainement au-dessous de la vérité.

(3) Le tronçon de la route n° 66, sur lequel est situé Bar-le-Duc, et de même le trafic routier dont Commercy est le centre, restent en dehors du calcul; car le chemin de fer et la route divergent dans ces parages pour ne se rejoindre que vers Toul. Le tonnage des routes est donc ici plutôt déprécié.

(4) Il est vrai que la ligne ferrée est exploitée seulement depuis 1887. De 1882 à 1888, le tonnage utile quotidien a gagné encore sur la route 11 pour 100.

(5) Le chemin de fer a 83 kilomètres; la route à travers le département des Hautes-Alpes, 174 kilomètres. Le tonnage kilométrique atteint, en 1888, 3 996 320, soit 4 millions d'unités. On peut affecter la

entre Niort et Ruffec, la lutte est fort honorable pour le rival le moins armé, le plus menacé de dépossession.

Nous avons choisi à dessein des tronçons fort modestes à travers des contrées déshéritées longtemps, où il semblait que le nouveau venu, le chemin de fer, dût l'emporter de haute lutte et d'emblée :

LIGNE FERRÉE (1).	DATE D'OUVERTURE.	ROUTE NATIONALE contiguë (2).	NOMBRE quotidien brut de colliers. Augmentation pour 100.	NOMBRE quotidien brut de colliers. Diminution pour 100.	TONNAGE quotidien utile. Augmentation pour 100.	TONNAGE quotidien utile. Diminution pour 100.
Abbeville à Eu et au Tréport	1882	N° 25. Somme.	14		12,4	
Épinal à Remiremont.	1864	N° 66.	20,6		18,4	
Épinal à Neufchâteau.	1878-79					
Remiremont à Saint-Maurice	—					
Châteaubriant à Rennes	1881	N° 163. Ille-et-Villaine.		21,6		20,4 (3)
Mamers à Bellême et Mortagne	—	N° 155. Ille-et-Vilaine.	3,7		19	
Mayenne à Fougères.	—	N° 155. Mayenne.	38		20,4	
Clermont à Tulle	1880-81	N° 89. Puy-de-Dôme.	186		174	
		— Corrèze.	62		52	
		— Indre-et-Loire.	16		4,8	
		— Indre.		18		44
Tours à Montluçon	1878-84	N° 143. Cher.	16			19
		— Allier.		3,3	8,8	
Angers à La Flèche.	1885-86	N° 23.		19,5		18
Bourges à Gien	1884-85	N° 140. Cher.	18			19,1
		— Loiret.		8,4		14,5
La Flèche à Saumur.	1887	N° 138.	2,5		11	
Poitiers au Blanc	1883-87	N° 151. Vienne.		30,6		36
Thonon à Saint-Gingolph	1882-86	N° 5.	19		81	
Annemasse à Annecy.	1883-84	N° 203.	21		7,5	
Nîmes au Teil	1880	N° 86. Gard.	3,6			37,4
Livron à Die	1885	N° 93. Drôme.	71,4		102,4	
Gap à Briançon	1883-84	N° 94.		55		64
Castres à Mazamet	1866	N° 112. Tarn.		11		53
Mazamet à Bédarrieux	1883-89	— Hérault.		19		25
Niort à Ruffec	1885	N° 148. Deux-Sèvres.	8		9,7	
Patay à Nogent-le-Rotrou	1883-87	N° 155. Eure-et-Loir.	21		35	
Vendôme à Pont-de-Braye	1881	N° 157. Loir-et-Cher.	14		11	
Niort à Montreuil-Belley	1882	N° 138. Deux-Sèvres.	14,7		1,2	

(1) Nous suivons l'ordre de la *Statistique des chemins de fer français, Documents principaux,* tableau n° 2.

(2) Les relevés des routes nationales sont ceux des départements principalement intéressés.

(3) La route 163 *bis*, qui double celle-ci et relie également Angers à Rennes, a vu s'augmenter sa circulation de 11,6 pour 100 et son tonnage de 66 pour 100. Il y a eu déplacement, mais non éviction du trafic.

Or, loin de tuer le trafic des routes nationales, le chemin de fer l'a ranimé, par endroits même restauré. C'est ce que révèle l'enquête assez délicate et détaillée à laquelle nous nous sommes livré. Comme le *Recensement* dresse une comparaison de la circulation et du tonnage entre les deux années 1882 et 1888, nous avons recherché si, sur les routes qu'ont voulu étreindre des sections ferrées depuis 1882, ou peu avant cette date, il s'est manifesté, soit un affaissement, soit un regain d'activité. C'est encore sur de petites lignes à trafic local que porte notre examen, afin d'en dégager une conclusion aussi édifiante que possible (1).

Ce tableau montre que sur vingt et une chaussées étreintes par le chemin de fer, cinq seulement ont subi sur toute leur longueur un déchet absolu de leur valeur économique, et sont atteintes aussi bien dans la circulation que dans les transports (2). La plupart ont gagné à fraterniser avec leur prétendu rival; sur quelques-unes, de Clermont à Tulle, du Rhône à Die, semble s'annoncer une ère nouvelle de prospérité. Peut-être même, là où le trafic parait en voie de succomber, y a-t-il lieu de prévoir un relèvement; car le railway provoque la création d'industries, apporte et appelle des produits qui trouvent des débouchés jusqu'alors inaccessibles et des profits inattendus.

Aussi ne doit-on pas désespérer de l'avenir des routes nationales, mais à une condition : il faut les entretenir. Depuis que les rails se multipliaient et rayonnaient, on témoignait aux routes une indifférence qui contribuait à les ruiner : on les abandonnait en proie à l'action destructrice des éléments et des hommes. Le réseau routier était condamné, tant il offrait de lacunes et de dégradations, quand, par une mesure de salut, il fut compris dans le programme des travaux publics, auquel M. de Freycinet attacha son nom. Dans sa circulaire du 2 août 1878 aux préfets, le ministre protestait contre l'injuste discrédit où ce réseau était tombé : « C'est un précieux capital que nous ont légué les générations antérieures, et que nous sommes en train de dissiper (3). » Conformément à ses instructions, un plan de restauration et d'achèvement des routes nationales fut dressé, plan que M. Sadi Carnot, ministre des travaux publics, présenta au Parlement en novembre 1880, et pour lequel il obtint un subside de 120 millions (4).

moitié de ce chiffre à la section Gap-Briançon, concurrencée par le chemin de fer. Cependant, de 1882 à 1888, comme on le verra plus bas, une sensible déchéance se manifeste sur la route.

(1) Nous n'avons, bien entendu, relevé que les lignes qui, sur une longueur suffisante, côtoient les routes.

(2) Peut-être tirerait-on de ce fait une critique contre la construction d'un certain nombre de lignes.

(3) *Annales des Ponts et Chaussées; Lois, décrets*, vol. VIII, p. 1230, 1878.

(4) Voir le projet de loi dans le *Journal officiel* 1881; *Doc. parlementaires*, Chambre, annexe 2973, p. 11 277, Cf. le rapport de M. Mathieu, cité plus haut. Le débat sur les voies et moyens eut lieu le 3 juillet 1881 (*Débats parlementaires*, p. 1476). Le rapporteur affirme que les routes nationales sont « la voie démocratique par excellence ». L'assertion est contestable, au moins en ce qui concerne le prix du transport, estimé par lui à 0 fr. 30 par tonne et par kilomètre, tandis qu'il ne revient qu'à 0 fr. 059 sur rail et à 0 fr. 02 par eau. Du reste, nous n'aborderons pas ici le côté financier de la question.

Ce n'est pas là une dépense stérile (1).

Car les routes se sont relevées de leur décadence (2). Elles ont, à la vérité, borné leur ambition et appris à servir des intérêts plus médiocres. Elles se sont associées à l'œuvre du chemin de fer, mais leur collaboration, pour modeste qu'elle soit, est indispensable (3). A son contact, elles se sont ranimées, comme les vétérans au contact de forces plus jeunes et plus promptes à l'action.

BERTRAND AUERBACH.

VARIÉTÉS

L'expansion du système métrique.

L'extension, la généralisation de l'emploi du système métrique tient au cœur de tous les hommes de science : il ne faut pas, en effet, y voir étroitement, comme le font certaines gens, une simple question de chauvinisme ; il ne s'agit point de la gloriole que pourrait tirer la France de voir s'imposer aux autres nations son système national de poids et mesures. L'intérêt est autrement large et général, parce qu'il est scientifique, et que cette entente internationale aurait les résultats les plus utiles en toutes matières. Bien entendu, dans une pareille réforme, on s'est heurté et on se heurte encore à des résistances de toute sorte : bien des pays, ou du moins bien des populations, mettent un faux orgueil à ne pas importer et adopter un système de poids et mesures qui ne soit pas *national;* c'est une des formes du protectionnisme. Il faut bien le dire aussi : la transformation est si complète qu'elle bouleverse les habitudes prises, et qu'elle équivaut à une véritable révolution devant laquelle on hésite souvent.

Mais, en France même, où l'on s'enorgueillit à juste titre de la création du système métrique, il s'en faut que l'adoption de ce système ait rencontré le consentement universel ; et cependant la diversité des mesures sur notre territoire rendait désirable l'unification générale. Pendant longtemps, bien des gens prétendirent résister à la réforme, et ils avaient obtenu, en 1812, qu'on portât atteinte à une partie des mesures nouvelles. En effet, par un arrêté du 28 mars 1812, on avait autorisé l'emploi, pour les usages du commerce : 1° d'une mesure de longueur égale à 2 mètres, qui prenait le nom de toise et se divisait en 6 pieds ; 2° d'une autre mesure égale au tiers du mètre, au sixième de la toise, qui prenait le nom de pied et se divisait en 12 pouces, chaque pouce se divisant lui-même en 12 lignes. Ce n'est point tout : on rendait encore légal l'*aune* de 12 décimètres pour le mesurage des étoffes, le *boisseau* ou huitième d'hectolitre; enfin on permettait d'employer la livre de 500 grammes, l'*once,* représentant un seizième de livre, et le *gros,* également un huitième de livre. C'était revenir en arrière jusqu'aux années qui avaient précédé le système métrique, c'était retarder l'adoption générale de celui-ci.

Cet arrêté de 1812 fut en vigueur jusqu'en 1840, et pendant tout ce temps une grande partie des commerçants n'eurent point à s'habituer au nouveau système : c'est donc seulement depuis cinquante années à peu près que l'on s'est fait en France à la réforme, et cinquante ans, c'est en somme assez peu pour une résolution de cette importance.

Aussi bien, il faut être convaincu que les anciennes mesures ont laissé en France de vigoureuses racines, et qu'on n'est pas encore parvenu à s'en débarrasser : une visite dans un de nos marchés suffirait pour en convaincre. Le système métrique est le seul légal en France ; mais il n'est pas le seul en usage, il n'est pas encore complètement passé dans nos mœurs. Qu'on aille ensuite s'étonner que bien des pays étrangers hésitent à l'adopter officiellement ! Ne faut-il pas plutôt se réjouir des résultats brillants auxquels on a pu arriver dans un temps relativement restreint ?

Actuellement, notre système métrique est légal en Allemagne, en Autriche-Hongrie, en Belgique, au Brésil, dans la République Argentine, en Espagne, en Grèce, en Italie, au Mexique, aux Pays-Bas, au Pérou, dans le Portugal, en Roumanie, en Serbie, en Suède et Norvège, en Suisse, au Venezuela ; il est facultatif, ce qui est déjà énorme, dans les États-Unis de l'Amérique du Nord, dans la Grande-Bretagne et dans ses colonies, au Japon, en Turquie ; la Russie enfin le tolère dans l'application de ses tarifs douaniers. On le voit, son existence est bien reconnue, et il est plus vivace que jamais. Son adoption a rendu des services signalés à plus d'un pays. Jadis, par exemple, chaque canton suisse avait ses unités propres ; bien plus, le seul canton de Vaud possédait huit aunes diverses, vingt-trois mesures de capacité pour les matières sèches, trente et une pour les liquides, huit livres différentes.

Nous remarquerons seulement que le prix du fret n'est pas tout à fait indépendant des conditions géographiques : pentes, état des routes, saisons, etc. On trouvera des arguments dans les mémoires des ingénieurs sur le roulage, notamment celui de MM. Léchalas (*Annuaire des Ponts et Chaussées*, 1881, 1er sem.) et Salles (*ibid.*, 1888, 1er sem.). Pour le budget des routes nationales, voir L. Marx, *l'Entretien des routes nationales* (*Journal de la Société de statistique de Paris*, sept. 1885), et Gomel, *les Routes nationales en France et en Algérie* (*Économiste français*, 11 mars 1893).

(1) Depuis ces dernières années, les routes nationales ont subi un nouvel assaut. Le déclassement a été réclamé ; M. Keller écrivait, dans une proposition de loi de 1887 : « Depuis l'établissement des chemins de fer, il n'y a plus en France de circulation nationale ni même de circulation départementale. Aussi les routes nationales n'ont plus de raison d'être. » (Session extraord., 1887, *Doc. parlementaires*, Chambre, annexe n° 2067). En 1889, M. Bartissol reprend la même thèse. (Session extraord., annexe n° 154.) Au fond, la thèse est toute budgétaire : il s'agit d'unifier le service de voirie et d'imposer aux départements l'entretien de toutes les routes qui les desservent.

(2) 1876 : 207 colliers par kilomètre et par jour ; 1882 : 220 ; 1888 240 ; ce dernier chiffre est celui de 1869.

(3) Cette vérité éclate singulièrement aux États-Unis, où le défaut de routes, loin d'être compensé par l'extension des chemins de fer, en est au contraire aggravé. (Voir *Économiste français*, 14 sept. 1889, p. 317.)

L'union monétaire, connue sous le nom d'union latine, est une des formes qu'a prises le désir général d'adopter le système métrique. Comme indications typiques, reportons-nous aux comptes rendus de l'Académie des sciences pendant l'année 1889 : nous y verrons, sur une statistique analysée par M. Faye, que, depuis 1877, le chiffre de la population humaine ayant complètement adopté le système métrique s'est accru de 53 millions d'hommes. Il faut ajouter à cela que, pendant cette même période, on constate une augmentation de 19 millions d'âmes pour les nations chez lesquelles l'emploi du système est facultatif, et de 54 millions pour celles où il est admis seulement pour la douane. En cette année 1889, il y a donc, à divers titres, 794 millions de gens pour qui notre système métrique existe, c'est-à-dire 126 millions de plus qu'en 1877.

Nous ne pouvons insister davantage, ni montrer combien de pays ont, sous des noms particuliers, *lire* en Italie, *dinar* en Serbie, *drachme* en Grèce, etc., un système monétaire directement inspiré du nôtre.

Une des preuves les plus évidentes des sympathies bien vives qu'a excitées la grande réforme française, c'est la célèbre convention du mètre, à laquelle cette *Revue* a jadis consacré une étude spéciale (1). Elle fut préparée par une Commission internationale qui se réunit d'abord en 1870, puis en 1872, et qui, enfin, amena la convention de 1875. Celle-ci comprenait seize États de l'ancien ou du nouveau monde : Allemagne, Autriche-Hongrie, Belgique, Danemark, Espagne, États-Unis, France, Italie, Pérou, Portugal, République Argentine, Russie, Suède et Norvège, Suisse, Turquie et Venezuela. A ces pays vinrent ensuite se joindre successivement la Serbie, la Roumanie, la Grande-Bretagne et le Japon; le Mexique est venu, lui aussi, au dernier moment, adhérer à cette entente. Nous n'avons pas à expliquer ici, car on l'a déjà dit, comment, par la suite, les travaux de la Commission internationale, nommée en vertu de la convention, ont abouti à la remise à chaque État contractant de copies du mètre et du kilogramme, étalons déposés aux Archives nationales de Paris.

Pour l'instant, et en dépit de cette importante convention et des mesures qui ont suivi sa formation, le système de nos poids et mesures n'est pas encore d'une application générale, et son adoption serait particulièrement intéressante dans trois grands pays, en raison du nombre considérable de leurs sujets : nous voulons dire les États-Unis de l'Amérique du Nord, la Russie et la Grande-Bretagne.

Aux États-Unis, un mouvement très accentué se produit en faveur du système métrique : c'est ainsi que, pour se rapprocher d'une numération décimale, ce qui est faire un pas vers notre système, on a décidé que le *centner* ou *hundredweight,* autrement dit quintal anglais, jadis de 112 livres, serait dorénavant réduit à 100 livres (*anglaises* toujours); de même la tonne, qui, suivant la méthode anglaise, était comptée à 2240 livres, est considérée maintenant comme en contenant seulement 2000. Quand, en 1890, les étalons préparés par la Commission du mètre sont arrivés à Washington, le président de la République a tenu à les recevoir en personne avec une grande solennité, pour montrer toute l'importance qu'il attachait à cet événement; enfin, parmi les propositions faites par l'*American Institute of electrical ingineers,* à l'occasion du Congrès de Chicago, nous trouvons celle-ci, qui est bien typique : « Recommander l'emploi plus universel du système métrique des poids et mesures, et étudier les moyens propres à en faciliter l'introduction. » On le voit, la réforme commence à mûrir.

La Russie est encore officiellement quelque peu étrangère au mouvement, et cependant voilà bien longtemps que celle-ci y rencontre les plus vives sympathies dans le monde savant. Il est vrai qu'à la suite d'un ukase du 11 octobre 1835, fixant à tout jamais les poids et mesures russes, Kupffer écrivait ces lignes dans le *Rapport des travaux de la Commission pour fixer les mesures et poids de l'Empire russe :* « L'uniformité des mesures et poids dans toute l'Europe est une chimère : l'expérience ne l'a que trop bien démontré; mais c'était toujours une bonne idée. » Pourtant, en dépit de tout cela, en dépit de l'ukase, les progrès du système métrique en Russie s'accentuent chaque jour. Non seulement, comme en Finlande, on a modifié quelque peu la monnaie pour mettre la pièce de 5 roubles en concordance avec notre pièce de 20 francs; mais encore les savants russes n'emploient que nos poids et mesures. D'ailleurs, il ne faut point oublier qu'en 1867 l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg émit un vœu, sanctionné par le gouvernement, en faveur de l'adoption universelle du système métrique décimal, et que c'est ce vœu qui fut l'origine de la convention du mètre. Allez à l'Université d'Odessa, par exemple, et vous entendrez tous les professeurs s'exprimer en mètres et subdivisions du mètre. Un grand industriel russe d'Odessa, qui est en même temps auteur de livres très remarqués publiés en français, notamment des *Luttes entre les sociétés humaines*, M. Novicow, nous donnait à ce sujet des renseignements bien curieux. En 1862, il s'est formé en Russie une Compagnie française intitulée : « Grande Compagnie des chemins de fer russes », qui a construit et exploité les lignes de Saint-Pétersbourg à Varsovie et de Nijni-Novgorod à Moscou; le personnel français, en arrivant, n'a pu s'habituer à compter en *sagènes* comme le veut le système russe, et, recourant au système décimal, a partagé la sagène en 100 parties. Depuis lors, cette habitude s'est perpétuée, et le centième de sagène est tombé dans l'usage courant. Dans les pays traversés par ces deux lignes, dans l'usine de M. Novicow lui-même, des mécaniciens français sont venus récemment monter des machines pour la filature : ils ont employé exclusivement des mesures métriques pour apprendre aux ouvriers russes comment se pratiquent ces machines, et tout le monde dans la fabrique ne parle plus depuis lors que par millimètres, centimètres, etc. Ajoutons que les manufacturiers russes reçoivent journellement des commandes exprimées en mesures de cette nature.

En Grande-Bretagne aussi, la réforme se prépare rapide-

(1) Voir année 1889, 2e sem., p. 648.

ment. Il faut dire que, dès 1789, le gouvernement britannique avait été pressenti sur l'application simultanée du système en France et dans le Royaume-Uni. Actuellement, il est bon de se rappeler que c'est en somme à l'Association britannique qu'on doit l'adoption du système G. G. S. Le 29 juillet 1864, un *Act* du Parlement disait : « Considérant que, pour le progrès et l'*extension de notre commerce intérieur et extérieur* et pour l'avancement des sciences, il est convenable de légaliser l'emploi du système métrique des poids et mesures, il est ordonné, etc... Malgré toutes les dispositions contraires... aucun contrat ou vente ne doit être considéré comme non valable ou ouvert à la discussion par le fait que les mesures et poids auxquels se rapportent le contrat et la vente sont métriques. » Qu'on remarque bien l'intérêt commercial que cet *Act* met d'abord en avant, nous verrons que c'est une des raisons qui conduiront certainement les Anglais à la transformation de leur système, pourtant assez bien compris. Cet *Act* que nous venons de citer a autorisé l'emploi des subdivisions décimales des unités britanniques. Si plus tard on a supprimé la livre *troy*, c'est pour ne garder qu'une livre se rapprochant davantage de notre livre française; c'est dans le même esprit qu'on est arrivé en même temps à faire le *cwt* ou quintal d'à peu près 50 kilogrammes et la tonne (de 20 *cwt*) égalant 1016 kilogrammes. Ainsi sera facilitée la transformation de la tonne anglaise en tonne métrique et la création du double *cwt* de 100 kilogrammes.

Les colonies semblent vouloir hâter la décision du gouvernement britannique : le Canada a imité les États-Unis en faisant le *centner* de 100 livres et la tonne de 2000. Depuis 1871, aux Indes anglaises, les unités de poids et de capacité sont, sous d'autres noms (et les noms importent peu), le kilogramme et le litre, et leurs subdivisions sont exprimées en décimales. Actuellement, l'Australie est le siège d'un mouvement en faveur de cette révolution véritable : l'assemblée législative de Victoria va prier le gouvernement de la métropole d'inviter les adhérents de l'Union postale universelle (ce qui est une assez bonne idée) à établir une union décimale universelle pour la monnaie, les poids et les mesures; une motion a été votée récemment sur avis favorable du cabinet. Il y a eu auparavant toute une correspondance entre l'Association décimale du Royaume-Uni et la Chambre de commerce de Melbourne; dans sa dernière conférence, l'Union des instituteurs de Victoria avait résolu que l'introduction d'un système *décimal* de monnaies, poids et mesures est désirable et devrait être enseigné à fond dans les écoles publiques. Les journaux australiens insistent sur cette question, et il est curieux de les citer. Dans trois articles successifs de l'*Age*, le principal journal de Melbourne, l'auteur appelle de tous ses vœux le système décimal; il rappelle que le système métrique, qui présente tant d'avantages, est en somme légal en Grande-Bretagne : « Par malheur pour la race anglaise, le système décimal et métrique a été contemporain de la Révolution française, et des générations d'Anglais ont été élevées dans une sainte horreur de cet événement. » Bien entendu, pour ne pas trop révolutionner, on conserverait les noms anglais en usage en les appliquant aux mesures et poids français. L'*Age* expose tout un plan de réforme de la monnaie, conservant la livre, mais qu'il subdiviserait en décimales; nous ne pouvons pas le suivre complètement, mais nous ferons remarquer qu'il menace l'Angleterre, et qu'il prédit que les colonies pourraient bien un jour opérer la réforme pour leur propre compte, si la mère-patrie la faisait trop attendre.

Il y a là de quoi inciter le Royaume-Uni à une action décisive; d'ailleurs, et comme nous l'avons dit, l'intérêt commercial est en jeu. Il y a peu de temps, l'*Iron* annonçait que, « d'après les rapports consulaires d'Italie et du Japon notamment, bien des affaires que les Anglais pourraient faire dans ces pays échouent simplement parce que les circulaires et les prix courants sont établis d'après les mesures et les poids anglais ». Ce même journal cite un autre rapport venant d'Égypte et qui dit : « Les unités anglaises sont parfaitement inintelligibles à la plupart des habitants d'Alexandrie et du Caire, auxquels les maisons anglaises envoient leurs prospectus. » Comme de juste, dans ces conditions, l'*Iron* conseille aux négociants d'adopter le système métrique dans leurs transactions internationales, l'intérêt commercial primant tout.

Dès lors, nous ne sommes pas loin du jour où nos poids et mesures auront définitivement acquis droit de cité de l'autre côté du détroit. D'ailleurs, ce n'est pas à une époque où les relations internationales sont aussi étroites que maintenant, si étroites qu'on s'efforce de trouver une langue internationale pour les rendre encore plus faciles; ce n'est pas alors que, dans le domaine de la science électrique, par exemple, on a créé toute une terminologie spéciale et universelle résultant de l'entente des différentes nations civilisées; ce n'est pas à ce moment qu'on va longtemps s'attarder à des questions mesquines d'amour-propre national, et hésiter à poser enfin un système métrique international, à moins que les théories protectionnistes d'isolement ne viennent encore ici égarer l'opinion.

DANIEL BELLET.

ZOOLOGIE

Le lion-tigre.

Les membres du Conseil de la Société zoologique royale d'Irlande espèrent que leur Jardin donnera bientôt des exemples d'hybrides de la plus grande espèce de chat, c'est-à-dire un croisement de lion et de tigre.

L'histoire nous rapporte qu'un certain nombre de produits de ces deux animaux ont déjà été obtenus; il nous paraît donc intéressant, au moment de l'expérience du Jardin de Dublin, où plus de cent lionceaux ont déjà été élevés, d'exposer tous les détails que nous avons pu obtenir sur ce sujet.

Autant qu'on peut l'affirmer, les seules espèces de lion-

tigre, — c'est le nom qu'on a donné à ces hybrides, — qui aient jamais été produites, appartenaient à plusieurs portées distinctes, peut-être même de parents différents, mais dans la même ménagerie, celle de M. F. Atkins, de Windsor.

Le père de la première portée de ces petits fut un lion élevé dans la ménagerie Atkins, dont le quartier général était établi à Windsor. La mère fut une tigresse importée. Griffith nous en fait le récit suivant (*Animal Kingdom*, vol. II, p. 448, 1827); il est probable que le lion et la tigresse avaient habité la même cage environ deux ans avant de rien produire.

La première portée de trois petits est née à Windsor le 17 octobre 1824. Elle semble être le résultat de la cohabitation qui commença les premiers jours du mois de juillet précédent et dura dix à douze jours. Peu de temps après, les petits furent présentés au roi, qui, d'après l'affiche du barnum, les baptisa lui-même lions-tigres; une copie de cet extrait m'a été prêtée par M. William Frazer. Le lion mourut au bout de six semaines, et Griffith raconte que les petits furent nourris par plusieurs chiennes et une chèvre, et que l'on espérait les amener à l'âge d'adultes; mais bien qu'il n'y ait pas de date cetaine à ce récit, les figures qui l'accompagnent représentent les petits lions-tigres à l'âge d'environ trois mois. Un auteur de l'époque nous dit qu'ils n'atteignirent pas l'âge adulte (*English Cyclopædia Nat. Hist.*, vol. II, p. 763, art. Felidæ, 1854).

D'après l'ouvrage de sir William Jardine (1) et les annonces de Atkins, la seconde portée de deux petits est née à Édimbourg. Ils furent probablement nourris par leur mère et exhibés avec elle dans la même cage, mais on n'est pas certain si cette tigresse était bien la mère de la première portée.

Sir William Jardine les vit en septembre 1828, et les figures qu'il a données ont sans doute été prises sur eux, bien qu'elles aient dans les détails quelque ressemblance avec les figures de la première portée publiées par Griffith en 1824. Et sir William semble avoir pris ces petits lions-tigres pour les mêmes que ceux exhibés postérieurement avec leurs parents dans l'automne de 1829. Il nous paraît cependant difficile d'admettre ce jugement, attendu que ces deux spécimens existent empaillés; l'un au *British Museum*, section d'histoire naturelle, et l'autre au *Science et Art Museum*, à Édimbourg. J'ai eu récemment l'occasion de les examiner tous les deux, et je crois qu'ils n'avaient pas plus de neuf à dix mois à l'époque de leur mort. De sorte que les petits, exposés en 1829 sont nés avant le 31 décembre 1827, ou bien les lions-tigres empaillés dont je viens de parler sont nés avant cette date. Grâce à M. Günther, j'ai pu consulter *Old List*, de Gray, où il est constaté que le spécimen du *British Museum* est bien un don de J. Atkins, de Windsor. Celui d'Édimbourg est un de ceux nés en 1827 et dessiné par sir William Jardine, ainsi que l'établit *English Cyclopædia*, ajoutant que les petits de cette portée moururent jeunes. Il est donc probable que ceux de 1829 étaient d'une portée suivante. M. J.-G. Robertson, qui habitait autrefois Kilkenny, m'a dit avoir vu dans cette ville un lion, une tigresse et leurs trois hybrides dans la même cage; c'était vers 1832; ils étaient exhibés par un homme qui ne possédait que ces trois spécimens.

Il semble donc qu'il y ait eu d'autres naissances à côté de celles officiellement attestées en 1824 et 1827. On dit même que l'union de ces deux espèces d'animaux n'est pas très difficile.

A côté du lion-tigre donné au *British Museum* par Atkins, M. Günther m'a aussi montré deux peaux de soi-disant hybrides de lion-tigre; d'après le récit de Gray, ils ont été achetés d'un marchand nommé Mathur en 1842. Je crois qu'ils n'ont pas dû vivre plus de deux ou trois jours, et leurs signes sont trop indistincts pour mériter une description particulière, d'autant plus que rien ne vient justifier leur origine. Il est cependant d'un certaine importance de savoir quelque chose de ceux dont nous venons de parler. Les spécimens du *British Museum* et d'Édimbourg sont quelque peu altérés. Gray donne la description suivante du premier : « Hybride d'un lion et d'une tigresse, jaune, le dos légèrement ondulé, les membres et la queues striés de noir. »

Sir William Jardine dit simplement que l'ensemble n'est pas aussi clair que le tigre et les raies transversales plus sombres.

Griffith décrit ainsi ceux qu'il a dessinés :

« Par rappport aux lions ordinaires, nos hybrides sont nés sans trace de crinière ni de pompon à la queue. En général, leur toison était plutôt laineuse, leurs griffes comme celle des lions n'étaient pas rétractiles, mais constamment dehors. Leur couleur était d'un jaune sale, et, à partir du nez, la tête, le dos jusqu'à la naissance de la queue étaient d'une nuance plus foncée; de même, sur ces parties, les stries étaient plus marquées; le front était également tacheté de petits points sombres qu'on retrouvait aussi sur d'autres parties du corps. D'après les dessins, la forme de la tête semble se rapprocher de celle du père, le lion, tandis que la finesse du corps est de la mère, la tigresse. » (P. 449.)

M. R.-H. Traquait, membre de la Société royale, conservateur de la partie d'histoire naturelle du Musée d'Edimbourg, m'a donné une photographie du spécimen dont j'ai parlé plus haut et où les stries sont distinctement marquées.

Je suis bien tenté, pour finir ce récit, de citer l'affiche d'Atkins, qui ne porte pas de date, mais qui doit être de 1828. La plus grande partie de cette réclame consiste en une longue et poétique description de la famille, avec celle de « la tigresse leur mère et du lion leur père »; suit une liste des personnes de marque qui sont venues les voir :

IMMENSE MÉNAGERIE ATKINS.

Merveilleux phénomène de la nature. Singulier résultat d'un lion et d'une tigresse dans la même cage, estimé jusqu'alors impossible.

La cohabitation de ces deux animaux a encore donné des petits dans cette Ménagerie. Le 21 décembre 1827, dans la cité d'Édimbourg, la tigresse royale a mis bas deux jolis petits!!! On peut les

(1) Sir W. Jardine, *the Menagerie Quadrupeds*. 2e édition, vol. I, p. 192, 1830.

voir dans la même cage que leurs parents. La première portée de ces animaux extraordinaires fut présentée à notre gracieux souverain, qui les nomma lui-même lions-tigres, et vraiment on ne pouvait pas trouver un nom mieux approprié. Le grand intérêt que ces animaux ont provoqué est sans précédent, car ils sont l'unique exemple d'un attachement formé par des parents d'une nature si différente. Il faut les voir pour s'en faire une idée. La soumission de leur caractère permet au gardien d'entrer dans leur cage et de les présenter aux spectateurs. C'est le plus grand phénomène de l'histoire naturelle.

V. Ball.

J'ai lu, dans le numéro de *Nature* du 23 février 1893, un récit de M. Ball sur ce sujet, et je me permets d'appeler votre attention sur ce fait, que l'Université de Cambridge possède un squelette et la peau empaillée d'un hybride adulte de lion et tigresse. Je peux fournir sur ce spécimen les informations suivantes (que j'ai vérifiées autant que possible), dans un manuscrit de l'époque, intitulé : *Notice sur le lion-tigre qui mourut à Cambridge, en mars 1833*, par J.-B. Melson, alors étudiant à *Trinity College;* ce manuscrit contient, à n'en pas douter, le sujet d'un mémoire de M. Melson, présenté par M. Haviland, à la Société philosophique de Cambridge, le 6 mai 1883. Malheureusement, le mémoire ne fut pas imprimé dans les comptes rendus des séances de la Société.

Le spécimen de Cambridge, comme ceux dont parle M. Ball, provient de la ménagerie Atkins. Il était âgé d'environ six ans, et quelque temps avant sa mort fut affecté d'une paralysie des membres postérieurs, causée sans doute par une déviation de la région thoracique inférieure de la colonne vertébrale (laquelle est encore visible dans le squelette actuel). Quoiqu'il soit plus petit que ses parents, l'animal semble avoir atteint toute sa croissance. La forme de la tête ressemble à celle du père, lé lion, tandis que le corps est semblable à celui de la tigresse. La couleur générale est d'un « fauve sale avec de légères stries ». L'animal n'a ni crinière ni pompon à l'extrémité de la queue.

Ce spécimen est une femelle, et M. Melson remarque « que jusqu'à présent tous les animaux de cette race hybride ont été des femelles ». L'utérus était rudimentaire et consistait seulement en un tube membraneux se terminant dans les ligaments de Fallope. Les ovaires étaient d'apparence normale, bien que beaucoup plus petits que ceux des lionnes ou tigresses adultes. La longueur totale du crâne, de la crête occipitale à l'extrémité du prémaxillaire, est de 290 millimètres; la distance entre le *foramen magnum* à l'extrémité du prémaxillaire est de 235 millimètres, et le diamètre zygomatique est de 190 millimètres. La branche ascendante du maxillaire se termine à 3 millimètres en avant de l'extrémité postérieure des os du nez en une apophyse légèrement arrondie. D'après ces caractères, le crâne de cet hybride se rapproche beaucoup plus de celui du lion que de celui du tigre.

S.-F. Harmer.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Hypnotisme et suggestion, par W. Wundt.
Un vol. in-12, Alcan, 1893.

M. Wundt, dont la plupart de nos lecteurs connaissent les beaux travaux en psycho-physiologie, a voulu donner, en un ouvrage de demi-vulgarisation, son opinion sur les phénomènes de l'hypnotisme et de l'occultisme. Un pareil livre, venant d'un homme comme lui, mérite assurément d'être pris en grande considération.

A vrai dire, ainsi qu'il en fait l'aveu en commençant, il ne nous fournit pas de faits nouveaux ni de théories nouvelles. C'est un simple exposé critique des conséquences de l'hypnotisme en psychologie, et la critique nous paraît en maints endroits excellente, en d'autres assez injuste.

Oui certes, il y a d'excellentes parties dans cette analyse sommaire que donne M. Wundt. Ainsi, il s'élève avec raison contre la généralisation des pratiques de l'hypnotisme, et il n'a pas de peine à montrer que jamais il ne faudra autoriser les premier venus à pratiquer les manœuvres hypnotiques dans des salles de théâtre, par exemple. Outre l'immoralité de ce genre de spectacle, cela peut entraîner dans la santé des sujets ainsi hypnotisés certains troubles sérieux. Ainsi encore il établit que le mot suggestion, dont on a tant abusé, ne signifie rien en soi dès qu'on veut chercher à en approfondir le mécanisme. Ainsi encore, — et ce n'est pas un des moins curieux chapitres de ce livre, — M. Wundt, qui a fait tant de mesures chronométriques précises, si ingénieuses, établit bien que ces mesures, avec des accumulations de chiffres laborieusement acquis, ne conduisent pas en somme à des résultats considérables, et ne nous font pas connaître avec beaucoup plus de profondeur la nature intime des phénomènes de la conscience.

Autant nous trouvons sage et méthodique toute cette discussion, autant nous devons faire nos réserves sur d'autres appréciations, et surtout sur l'explication que tente M. Wundt des faits principaux de la suggestion. Certes, le mot de suggestion n'explique rien; et il ne faut pas croire que tout est dit quand on a prononcé, comme un mot magique, cette simple parole : *suggestion!* Mais c'est un mot qui exprime un fait, et un fait qui était nouveau il y a vingt ans. Alors pourquoi combattre avec tant d'énergie ceux qui ont étudié la suggestion? La suggestion peut s'expliquer sans doute par la prépondérance de certaines parties du système nerveux, prépondérance coïncidant avec la dépression de certaines autres régions. Soit! mais cette hypothèse de M. Wundt est aussi celle qu'ont donnée tous les physiologistes qui ont analysé la psychologie des somnambules. En tout cas, il ne s'ensuit pas de cette théorie que la suggestion ne soit très utile pour connaître certains mécanismes psychiques. Par exemple, tous les phénomènes inconscients (dont, par parenthèse, M. Wundt ne parle pas) ne sont-ils pas éclairés d'une manière saisissante par toutes les expériences classiques qu'on fait aujourd'hui sur les hypnotisés?

C'est ici que nous trouvons une singulière inconséquence dans la discussion de M. Wundt. Il parle à diverses reprises de l'automatisme, de la double conscience, de la personnalité. Tous ces faits sont bien intéressants, il le reconnaît; mais il reproche à l'hypnotisme ceci, c'est que, même après qu'on a prononcé le mot de suggestion, les explications ne sont pas encore absolument claires, et qu'on a besoin d'un supplément d'explication. Cela est vrai, mais quel singulier reproche! Ces faits intéressants, depuis quand les connaît-on? qui en a parlé d'abord, sinon ceux qui ont étudié la psychologie de l'hypnotisme? On a mis entre les mains des psychologues une arme puissante, et voici qu'ils s'en servent pour la retourner contre ceux qui la leur ont donnée, en leur disant qu'elle ne suffit pas à tout et qu'il reste encore beaucoup à faire.

Après toutes les belles découvertes qui ont été données à la psychologie par la description de l'état somnambulique et par les expériences faites sur les hypnotisés, on a tort de reprocher à cette science nouvelle de ne pas nous avoir d'emblée tout appris, et révélé le mystère qui unit l'âme et le corps. Le temps n'est pas venu où la notion adéquate des liens de la matière avec la pensée sera clairement comprise. Il suffit pour l'heure présente d'avoir introduit dans la science quelques faits nouveaux et imprévus. Or l'hypnotisme a ce mérite, et on a mauvaise grâce à le contester. Qu'on compare les traités de psychologie de 1873 aux traités de psychologie de 1893, et on verra quelle différence! quel pas de géant dans la pénétration de la conscience humaine! Peu de chose, sans doute, à côté de ce qui est à faire, mais beaucoup à côté de ce qui avait été fait.

La psychologie a été transformée complètement; les physiologistes y ont une bonne part sans doute, par leurs expériences *in animâ vili;* mais les médecins qui ont fait la psychologie des hypnotisés y sont pour une part non moins grande.

Quant à la contribution des métaphysiciens, nous sommes assez mal à notre aise pour la critiquer, car nous n'avons jamais entendu dire, — sinon par eux-mêmes, — qu'ils aient fait une découverte quelconque en psychologie.

M. Beaunis, un physiologiste dont M. Wundt ne méconnaîtra pas le mérite, dit quelque part que l'hypnotisme est une méthode de dissection psychologique. Vraiment, il est impossible, ce nous semble, de contester cela. C'est cependant ce que M. Wundt a tenté, lorsqu'il dit que la suggestion n'a pas fourni plus de documents que le rêve ou la folie. Or, même s'il en était ainsi, ne serait-ce pas un apport suffisant? A supposer qu'on trouve un quatrième état psychologique, différent de l'état de rêve, de l'état de folie et de l'état d'hypnotisme, on aurait assurément rendu grand service à la psychologie; car chaque manifestation nouvelle de l'activité psychique fournit de nouveaux moyens d'analyse.

En mettant en scène des somnambules, on fait vraiment de la *psychologie expérimentale,* et, quoique M. Wundt n'accepte pas ce mot, c'est cependant le seul qui me paraisse juste. Par exemple, pour prendre une expérience de M. Ch. Richet, qui est maintenant classique, on donne à un somnambule un changement de personnalité quelconque, et on étudie son écriture; on trouve alors que l'écriture de cette personnalité nouvelle est devenue tout à fait conforme à ce que les graphologues avaient depuis longtemps observé. L'écriture ressemble au caractère; et ce caractère ressemble à celui de la nouvelle personnalité. Voilà une démonstration qui est faite. Qu'est-ce que cette démonstration, sinon de la psychologie expérimentale, et peut-on dire, avec M. Wundt, que c'est de l'observation, non de l'expérience? Pour notre part, nous appelons cela de l'expérimentation, et nous continuerons avec tout le monde à appeler expériences ces sortes de recherches.

Jusqu'ici, nous n'avons pas parlé de l'avant-propos qui précède le livre de M. Wundt. Cependant cet avant-propos mérite plus qu'une simple mention; car il résout, ou plutôt essaye de résoudre, une des plus difficiles questions qui soient au monde, à savoir celle du soi-disant occultisme. Tous les phénomènes dont nous sommes par-ci par-là les témoins peuvent-ils se ramener à la simple explication mécanique des lois admises dans la science? Certains savants disent que non, entre autres, pour n'en citer que quelques-uns, M. Wallace, M. Crookes, M. O. Lodge, M. Ch. Richet. Quant à M. Wundt, il est d'un avis opposé, et certes il est dans son droit quand il conteste à l'occultisme tout caractère scientifique. Mais encore faut-il qu'il donne quelque bonne raison à l'appui de son affirmation. Va-t-il chercher, comme il pourrait le faire sans peine, les vices graves qu'on peut trouver, hélas! dans les expériences de ces psychologues? Non pas, il leur oppose une fin de non-recevoir qui n'est guère scientifique... « Si ces faits étaient vrais, dit-il, nous arriverions à admettre que le monde qui nous entoure est composé de deux mondes bien différents. L'un serait celui de Copernic, Galilée, Newton, Leibniz et Kant; l'autre serait un monde plus petit, de farfadets, de sorcières, de médiums, de femmes hystériques, et autres, *ejusdem farinæ...* Peut-on admettre qu'un naturaliste ne donne pas sa préférence à ce monde plus grand et plus noble, au monde des lois éternelles se déroulant dans un ordre intelligible, sur ce petit monde déraisonnable des médiums hystériques? »

Vraiment le problème ne se pose pas ainsi, et on est quelque peu surpris de voir un esprit aussi sagace que M. Wundt faire une si grave confusion. Un fait nouveau ne contredit jamais un fait ancien, ou du moins la contradiction n'est qu'apparente. Les deux mondes dont il parle avec autant de précision que s'ils avaient l'un et l'autre une réalité objective ne peuvent être qu'un seul monde, mais très vaste, plus vaste même que celui qu'ont conçu des hommes de génie tels que Copernic, Galilée, Newton, Leibniz et Kant. L'essentiel est de savoir si ces grands hommes ont tout vu, si rien ne leur a échappé, et s'il n'est plus permis de chercher après eux. Quand on nous présente un fait, nous n'allons pas nous demander si ce fait rentre dans le cadre des lois de Newton, mais seulement si ce fait est vrai, oui ou non. Toute la question est là. Est-ce un fait ou une illusion? Ne cherchons pas autre chose; et surtout gardons-

nous d'appeler à notre aide *verba magistri*, car ce procédé de discussion relève d'un autre siècle.

Heureusement, de toutes parts, se poursuit l'étude de ces faits troublants, obscurs, si intéressants et si imparfaitement déterminés. Il n'est donc pas possible que la lumière ne se fasse pas. Que ce soit pour nous faire conclure dans un sens ou dans l'autre, nous ne saurions le dire, mais ce que nous pouvons affirmer, c'est que ce ne seront pas des négations, sans discussions et sans expériences, qui nous feront faire un pas en avant et nous donneront le droit de conclure.

Topographische Anatomie des Pferdes, par MM. Ellenberger et Baum. — Un vol. in-8° de 280 pages avec 82 figures; Berlin, Paul Parey, 1893.

C'est ici un début, une première partie seulement; c'est le premier fascicule d'une œuvre qui promet d'être importante et utile. MM. Ellenberger et Baum ont déjà publié des travaux très sérieux, et celui-ci sera digne d'eux. Leur ouvrage est surtout conçu au point de vue de l'art vétérinaire, naturellement, mais il n'en est pas moins précieux au zoologiste. Ce premier fascicule est en entier consacré à l'étude des membres du cheval, du squelette à la peau. Les auteurs font très volontiers usage de figures prises d'après des coupes de membres congelés, etc.; on ne peut que les approuver de chercher ainsi à obtenir la plus grande exactitude possible dans la description de l'anatomie et des rapports des parties. L'étude de l'anatomie est chose peu folâtre en elle-même, et plus on la simplifiera, mieux cela vaudra. Le mot *Topographische*, dans le titre de l'ouvrage, ne devra point induire en erreur : il est vrai que l'ouvrage de MM. Ellenberger et Baum est conçu sur le plan des traités d'anatomie topographique, mais il s'y trouve beaucoup d'anatomie descriptive aussi, en petit texte. Étant donnés le luxe des figures, le soin donné à la typographie, et surtout le fond même de l'ouvrage, on peut être assuré que le traité des deux auteurs allemands sera de beaucoup ce qui aura été publié de plus complet et de mieux fait sur le cheval. C'est un volume à traduire et à introduire dans toutes les écoles vétérinaires. Nous signalerons les fascicules suivants à mesure qu'ils feront leur apparition.

Le Soleil, les Étoiles. Astronomie pratique, par M. Gabriel Dallet. — Un vol. in-8° de 362 pages, illustré de 104 gravures et de 12 cartes du ciel; Paris, Firmin-Didot et Cie.

M. Gabriel Dallet a publié un excellent ouvrage permettant aux gens du monde de reconnaître facilement et d'étudier les principaux objets célestes.

Les résultats d'études suivies et de recherches profondes sont consignés dans ce livre, qui sera consulté avec fruit, et je dirai même avec plaisir, par les personnes éclairées, par les astronomes amateurs et même par les astronomes de profession, qui y rencontreront de précieuses données bibliographiques et historiques.

Élégamment imprimé sur de fort beau papier, richement illustré de fort belles gravures, ce volume paraît appelé à réussir. Il traite, en effet, de la science par excellence, de l'astronomie, qui attire et émeut tous les esprits.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

15 — 23 mai 1893.

M. Vessiot : Note sur une classe de systèmes d'équations différentielles ordinaires. — *M. G. Scheffers :* Note sur la généralisation des fonctions analytiques. — *M. Elliot :* Étude sur les cas d'intégrabilité du mouvement d'un point dans un plan. — *M. Folie :* Note sur les termes du second ordre provenant de la combinaison de l'aberration et de la réfraction. — *Le P. F. Denza :* L'éclipse de soleil du 16 avril 1893 étudiée à l'Observatoire du Vatican. — *M. H. Deslandres :* Communication sur l'observation de l'éclipse totale de soleil du 16 avril faite à Foundiougue (Sénégal). — *M. H. Hermite :* Mémoire sur la dynamique de l'atmosphère. — *M. H. Parenty :* Étude sur la loi générale et les formules de l'écoulement de la vapeur d'eau saturée. — *M. H. Abraham :* Note sur les dimensions de la température absolue. — *M. Villard :* Description d'un nouveau modèle de manomètre. — *M. G. Charpy :* Recherches relatives à l'influence de la température de recuit sur les propriétés mécaniques et la structure du laiton. — *M. Ph.-A. Guye :* Note sur les acides maliques substitués; réclamation de priorité. — *M. A. Étard :* Étude relative à l'action du chlorure de zinc sur le chlorocamphre; relation entre le camphre et le carvacrol. — *M. G. Perrier :* Communication sur un certain nombre de combinaisons organo-métalliques appartenant à la série aromatique. — *M. G. Hinrichs :* Note ayant pour titre : Détermination du poids atomique véritable du soufre par la méthode limite. — *M. Henri Moissan :* Nouvelles recherches sur le dosage du bore. — *M. A. Bach :* Contribution à l'étude des phénomènes chimiques de l'assimilation de l'acide carbonique par les plantes à chlorophylle. — *M. Verneuil :* Étude sur le réveil de certaines affections latentes (étiologie et pathogénie). — *M. A. Charrin :* Recherches sur le bacille pyocyanique chez les végétaux. — *M. L. Sandras :* Réclamation de priorité relative aux applications directes de pétrole et d'essence de térébenthine sur les fausses membranes diphtéritiques. — *M. G. Philippon :* Nouvelle note sur l'action de l'oxygène et de l'air comprimés sur les animaux à sang chaud. — *M. A. Dissard :* Expériences sur l'influence du milieu sur la respiration chez la grenouille. — *M. Émile Largeaud :* Mémoire sur le vol du condor et la locomotion aérienne individuelle. — *M. Aimé Girard :* Nouvelles recherches sur la migration de la fécule de pomme de terre dans les tubercules à repousses. — *M. Stanislas Meunier :* Note sur le fer météorique d'Augustinowka (Russie). — *M. Auguste Houzeau :* Exposé des résultats obtenus sur des mélanges de beurres et de matières grasses diverses, par l'emploi de sa nouvelle méthode destinée à reconnaître la falsification des beurres. — *M. Robert Zeiller :* Description d'un aérostat dirigeable : le *Condor*. — Commission pour l'élection d'un Associé étranger. — Élection d'un Correspondant : *M. Widemann*. — Nécrologie : *M. Kummer*.

Astronomie. — Dans une note précédente (1), *M. Folie* a établi que, dans le calcul de l'aberration, c'est de la déclinaison *apparente* et non de la déclinaison *vraie* de l'étoile que l'on doit faire usage, et il a confirmé l'exactitude de cette correction aux formules de réduction usitées, par la comparaison des Æ de la polaire observées et calculées à Paris selon ces formules.

Cependant l'exactitude de cette correction ayant été niée, M. Folie a été amené, après avoir étudié les arguments qui lui avaient été opposés, à conclure que ce n'est pas seulement dans le calcul de l'aberration, mais dans celui même de la précession et de la nutation, qu'on doit faire usage de la déclinaison *apparente*, c'est-à-dire pour les observations méridiennes de la déclinaison *vraie*, augmentée de la *réfraction*. Ce n'est pas la position de l'étoile, en effet, que l'on observe, dit-il, mais bien celle de son *image* ou celle de l'axe optique de la lunette. Et cette position a pour déclinaison, non la déclinaison vraie de l'étoile, mais sa déclinaison apparente.

— Le *P. F. Denza* adresse une note sur l'éclipse de soleil

(1) Voir la *Revue scientifique* du 4 mars 1893, p. 279, col 1.

du 16 avril dernier, partiellement visible à Rome et observée à l'Observatoire du Vatican dans de bonnes conditions atmosphériques.

Cette note est accompagnée de dix photographies du phénomène, prises non à l'Observatoire même, mais chez l'assistant, M. Frédéric Mannucci et par lui-même avec la lunette employée provisoirement pour les observations solaires. Sur les clichés de ces photographies, le diamètre du disque solaire est de $0^m,064$. Le P. Denza fait remarquer que l'on a constaté la présence, sur le soleil, de six groupes de taches et de quelques petits points isolés, et que le groupe le plus voisin du centre de l'astre était formé d'un gros noyau sous une belle pénombre, et que l'autre, vers le bord ouest, présentait deux petits noyaux au milieu de nombreuses facules. Il ajoute que, pendant la pose des quatre premières photographies, l'air était très agité; pour les quatre suivantes, il fut assez calme, tandis que pendant les deux dernières il se couvrit d'un brouillard épais.

Astronomie physique. — Envoyé par le Bureau des longitudes pour observer, au Sénégal, l'éclipse totale de soleil du 16 avril, *M. H. Deslandres* communique les principaux résultats obtenus.

La mission française qu'il dirigeait s'était établie au même point que la mission anglaise, à Foundiougue, sur la rivière de Saloun, à 35 kilomètres de la côte, c'est-à-dire dans un endroit où l'air est sec et le ciel ordinairement beau. Malheureusement, le jour de l'éclipse, le ciel avait pris l'aspect de la période d'hivernage qui ne commence habituellement qu'au mois de juin (1); il était couvert de faibles nuages blanchâtres, de sorte que la couronne n'a pu être vue que comme à travers une gaze légère qui diminuait son intensité tout en augmentant l'éclat général du ciel. Si les observations ont souffert de cet état peu favorable, cependant les résultats ont encore été satisfaisants.

En effet, M. Deslandres a obtenu 22 photographies de la couronne solaire, dont quelques-unes montrent des jets lumineux qui ont une longueur égale à deux fois le diamètre du soleil. Quant à la forme générale de la couronne, elle est celle qui est particulière aux époques de maximum des taches. De plus, M. Deslandres avait organisé avec un soin tout spécial deux expériences nouvelles qui avaient pour but : 1° de reconnaître la lumière de la couronne dans la région ultra-violette la plus réfrangible non encore explorée; 2° de mesurer la vitesse de rotation de la couronne par la méthode du déplacement des raies de M. Fizeau. Elles ont donné les résultats suivants :

a) Dans la région ultra-violette, le spectre de la couronne a pu être photographié jusqu'à la limite du spectre solaire ordinaire, et quinze raies nouvelles au moins de la couronne et de la chromosphère ont été découvertes.

b) Dans la seconde expérience, l'épreuve obtenue a montré juxtaposés les spectres de deux points opposés de la couronne, situés dans le plan équatorial de l'astre, à une distance du disque égale aux deux tiers de son diamètre. Or les spectres ont un léger déplacement qui, mesuré sur les lieux avec un petit micromètre, correspond à une différence de vitesse de 5 à 7 kilomètres et demi; d'où il résulte que la couronne suit à peu près le disque dans son mouvement. Enfin les épreuves spectrales ont montré que la lumière de la couronne était formée simplement de raies brillantes et d'un spectre continu intense.

(1) Au Sénégal, comme en France, l'état météorologique s'est trouvé en avance de un à deux mois.

Physique. — On sait que les manomètres à gaz comprimé présentent, à côté d'avantages incontestables, le défaut d'avoir une sensibilité rapidement décroissante, et que, pour ne pas leur donner une trop grande longueur, on est conduit à employer une série d'instruments donnant chacun une fraction de l'échelle totale. Cet inconvénient, *M. Villard* a cherché à l'éviter en imaginant l'appareil dont il donne la description. Ce manomètre, à la fois simple et suffisamment sensible sur une échelle étendue, est destiné à être employé, soit directement, soit comme étalon de comparaison, en vue d'étudier la dissociation de divers hydrates de gaz.

— Les propriétés mécaniques du laiton écroui se trouvant considérablement modifiées par le recuit, *M. Georges Charpy* a entrepris d'étudier la variation de ces propriétés en fonction de la température de recuit et de rechercher si l'on pouvait attribuer ce phénomène à une variation de la structure de l'alliage. Ses recherches ont porté sur le laiton à 67 de cuivre et 33 de zinc, employé pour la fabrication des objets emboutés et qui possède une malléabilité remarquable. Elles lui ont montré que la charge de rupture décroît constamment quand la température de recuit s'élève, tandis que l'allongement commence par croître, atteint un maximum aux environs de 700 degrés et décroît ensuite jusqu'au point de fusion.

Chimie organique. — A propos de la communication récente de M. Colson (1), relative à l'acide acétylmalique, *M. Ph. A. Guye* fait connaître les résultats qu'il a déjà obtenus au cours de recherches entreprises sur les acides maliques substitués, afin d'en revendiquer la priorité. Il rappelle que ses recherches font suite à son travail sur la dissymétrie moléculaire et qu'elles ont déjà fait l'objet de deux communications préliminaires, le 9 et le 16 mars dernier, dans lesquelles il a annoncé qu'il avait obtenu les acides et anhydrides acétylmaliques, propionylmaliques, butyrylmaliques, et que ces composés sont tous lévogyres, comme l'acide malique dont ils dérivent. Il ajoute qu'il a commencé l'étude de l'anhydride benzoylmalique et qu'il se propose d'entreprendre ensuite celle des éthers et des sels des divers acides substitués.

— Dans une précédente communication (2), MM. Louïse et G. Perrier ont montré que les acétones aromatiques se combinent avec les chlorures anhydres d'aluminium et de fer, le chlorure métallique paraissant se combiner de préférence avec un seul des composés isomères qui peuvent prendre naissance dans l'application de la méthode de MM. Friedel et Crafts. Dans la note qu'il présente aujourd'hui, *M. G. Perrier* montre que cette propriété non seulement permet d'isoler cette acétone, mais qu'elle est beaucoup plus générale et peut être étendue aux éthers, aux acétones-phénols et aux phénols.

Analyse chimique. — *M. Henri Moissan*, dans une nou-

(1) Voir la *Revue scientifique* du 29 avril 1893, p. 536, col. 1.

(2) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 1er sem., t. XLIX, p. [illegible] col. 2.

velle note, rappelle qu'au début de ses études sur le bore, il a été amené à reprendre les différentes méthodes de dosage du bore. Celle qui lui a fourni les meilleurs résultats et qui lui a présenté le plus de généralité est la méthode de Gooch, fondée sur l'action de l'alcool méthylique sur l'acide borique, méthode qu'il a modifiée de façon à la rendre plus rapide et à éviter les causes d'erreur dues aux pertes par volatilisation de petites quantités d'acide borique.

Chirurgie. — De temps immémorial on a noté la réapparition d'accidents divers dans le foyer d'anciennes blessures complètement guéries en apparence depuis un temps plus ou moins long. Il est commun d'observer, notamment à la suite des fractures par armes à feu, qui en général suppurent longtemps, des douleurs modérées et passagères parfois, mais souvent aussi fort intenses, avec accompagnement d'accidents de périostite, d'ostéite, d'abcès purulents, d'ouverture ou de réouverture de fistules, d'issue ou d'élimination de séquestres ou de corps étrangers, etc. Ces accidents peuvent se montrer des mois, des années, des lustres même après la blessure, à des époques indéterminées, séparées par des trêves pendant lesquelles le membre fracturé, s'il est exempt de déformation, de raideur ou d'atrophie, fonctionne quasi normalement.

Tout cela est absolument classique. En revanche, on connaît beaucoup moins les causes et le mécanisme de ces *réveils* imprévus et décourageants qui ne permettent jamais de compter sur la guérison définitive et justifient trop bien une des maximes favorites de *M. Verneuil : Restitutio in integrum, post morbos, res rarissima.*

Lorsqu'on se montre peu exigeant en étiologie, lorsque, après l'ouverture des abcès, on trouve un séquestre ou un autre corps étranger, et qu'on se rappelle enfin que fréquemment un certain nombre de microbes pyogènes, c'est-à-dire qui fabriquent du pus, restent emprisonnés dans ces foyers purulents clos après avoir communiqué longtemps avec l'extérieur, on croit ces conditions suffisantes pour expliquer comment souvent, d'après une locution vulgaire, mais bonne à conserver, un foyer pathologique se réchauffe et se rallume. D'autre part, si l'on considère que ces corps étrangers peuvent être tolérés longtemps sans provoquer la moindre réaction locale et donner signe d'existence, on est en droit de conclure que leur rôle, s'il n'est pas seul, exige pour s'exercer le concours d'autres agents pathogènes plus actifs. Or, parmi ces derniers, il en est deux principaux dont l'efficacité, d'après M. Verneuil, n'est pas douteuse.

1° Une nouvelle violence extérieure portant sur le lieu de l'ancienne blessure;

2° Une maladie infectieuse contractée par hasard.

M. Verneuil cite une série d'observations cliniques qui viennent à l'appui de sa thèse. Les premières sont relatives à l'élimination de séquestres ou de corps étrangers à la suite d'un traumatisme portant sur l'ancienne blessure, les secondes font la peinture d'accidents semblables observés chez le même sujet à la suite d'une atteinte d'influenza.

Pathologie comparée. — *M. A. Charrin* a réussi à inoculer le bacille pyocyanique à une variété de Crassulacées. La structure plus simple de la plante lui a permis de suivre plus aisément certains phénomènes. Bien que ces recherches soulèvent un grand nombre de questions, encore non tranchées, déjà, telles qu'elles sont, elles permettent d'établir un parallèle entre la cellule végétale et la cellule animale, soumises l'une et l'autre à l'action d'un même agent pathogène; ce parallèle biologique comporte des ressemblances et des différences.

Dans les deux règnes, pour triompher, les bactéries doivent avoir pour elles la quantité comme la qualité; elles utilisent, pour agir, leurs sécrétions, surtout celles que l'alcool précipite. On échoue souvent, faute de doses suffisantes.

Dans les deux règnes elles altèrent les tissus, modifient les milieux, arrivent à changer la réaction des tumeurs. Ces modifications, plus faciles à dégager chez la plante, mettent en évidence le principe de l'adaptation de l'organe envahi aux besoins de l'envahisseur, adaptation accomplie par cet envahisseur. Ici, l'acidité diminue de moitié, des trois quarts; on arrive à l'état neutre.

Dans les deux règnes existent des défenses mécaniques et chimiques. Toutefois, chez les végétaux, les premières sont infiniment plus marquées; de là la difficulté de la pénétration intra-cellulaire; néanmoins, ces cellules dégénèrent, grâce aux sécrétions. Les secondes se rencontrent à peu près à un égal degré; de leur efficacité ou de leur neutralisation dépendent en partie la durée et l'intensité de l'évolution de l'agent pathogène.

La protection par les phagocytes établit entre les deux règnes une distinction importante; la structure de la plante ne se prête guère à ce processus.

L'économie de la feuille ne réagit pas sous l'influence des toxines pour réaliser l'état réfractaire, du moins d'une façon aussi prompte que l'organisme animal.

De ces expériences, poursuivies au Laboratoire de pathologie générale, il dérive qu'un agent, pathogène pour les animaux, peut le devenir chez les végétaux. Non seulement il occasionne chez les plantes des symptômes, des lésions, mais il procède, dans une certaine mesure, de la même façon. Il agit par lui-même traumatiquement; il agit spécialement par les toxines, sans parler de la concurrence vitale. De là l'extension aux deux règnes des lois de la physiologie pathologique. Quant aux processus de la résistance, ils offrent des analogies et des distinctions.

Physiologie. — A la suite des communications qu'il a faites l'an dernier à l'Académie (1), communications dans lesquelles : 1° il décrivait l'appareil au moyen duquel il avait pu répéter les expériences de Paul Bert sur la décompression; et 2° il indiquait quelques résultats nouveaux obtenus sur des mammifères à l'aide de cet appareil, *M. G. Philippon* a réalisé de nouvelles expériences, d'abord sur des oiseaux (des canards), ensuite sur des mammifères. Les unes et les autres lui ont donné des résultats similaires desquels il ressort que si l'action de l'oxygène comprimé détermine chez les animaux à sang chaud des produits nocifs, ceux-ci sont bien peu stables pour qu'en présence d'air comprimé seulement ils semblent détruits.

— *M. A. Dissard* a repris l'étude de l'influence du milieu sur la respiration chez la grenouille. La conclusion de ses recherches est que chez ce batracien normal la respiration

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 1er sem., t. XLIX, p. 537, col. 1, et 2e sem., p. 152, col. 1.

diminue à mesure qu'augmente l'état hygrométrique et qu'elle est minimum dans le milieu liquide. L'auteur a constaté aussi que la ligature des artères pulmonaires, ainsi que celle des artères cutanées, diminue dans tous les cas l'acide carbonique excrété. Cette diminution devient considérable dans le milieu liquide, pour le cas de la ligature des artères cutanées, et, dans le milieu aérien, pour la ligature des artères pulmonaires.

Physiologie végétale. — Les conditions anormales dans lesquelles, en 1892, les tubercules de la pomme de terre se sont développés, ont fait reconnaître un curieux phénomène de migration de la fécule qui, se produisant en pleine pratique agricole, vient augmenter l'intérêt des faits observés l'an dernier par M. Prunet, répétiteur à la Faculté des sciences de Toulouse (1).

M. Prunet, en comparant entre eux des tubercules germés et non germés, a constaté que dans les premiers la partie d'où les jeunes tiges émergent est plus riche en produits alibiles, et notamment en fécule, que la partie opposée; les différences constatées pour la fécule ont été, en certains cas, de 4,2 pour 100. De ces observations et d'autres non moins intéressantes, il a conclu qu'au cours de la germination ces matières nutritives émigrent des régions où elles étaient en réserve vers celles où la vie se manifeste.

C'est un phénomène de migration tout semblable, mais d'une étendue beaucoup plus grande, que révèle l'étude des tubercules à repousses ou tubercules *mérés*, dont les conditions météorologiques de 1892 ont, dans bien des cultures, déterminé la fâcheuse formation.

Pendant les mois d'avril, de mai et de juin, une grande sécheresse a sévi sur ces cultures; au mois de juillet, c'est-à-dire au moment où les tubercules se forment, cette sécheresse subsistait encore et, sauf de rares interruptions, elle s'est prolongée jusqu'au milieu du mois d'août.

Aussi, à cette époque, c'est à peine si, dans les terrains perméables et souffrant de la soif, on trouvait au pied de chaque touffe quelques petits tubercules de forme régulière, mais ne pesant pas plus de 50 à 60 grammes.

Cet état de choses, cependant, devait bientôt changer; en septembre, et surtout au commencement d'octobre, des pluies abondantes succédaient à la sécheresse; sous l'influence de ces pluies, les petits tubercules prenaient, tout d'un coup, un développement considérable; au sommet de chacun d'eux, le bourgeon terminal donnait naissance à une repousse souvent énorme, faisant passer leur poids de 50 ou 60 grammes à 300 et 400 grammes, et leur imposant la forme bien connue de sablier qui caractérise les tubercules *mérés*.

Soumis à l'analyse, tous ces tubercules à repousse se sont montrés exceptionnellement pauvres en fécule; dans les variétés à grande richesse, leur teneur souvent s'est abaissée de 20 pour 100 (taux normal) à 13 et même 12 pour 100.

Frappé de cette anomalie et réfléchissant aux conditions dans lesquelles ces tubercules *mérés* s'étaient développés, *M. Aimé Girard* a mis séparément à l'analyse les deux parties d'un même tubercule, d'un côté celle qui, formée par le tubercule primitif, avait joué le rôle de *mère*, d'un autre la repousse, et il a ainsi reconnu, entre ces deux parties, sous le rapport de la teneur en fécule, des différences souvent énormes, c'est-à-dire qui s'élevaient, en certains cas, de la mère à la repousse, jusqu'à 12 et 13 pour 100. Or les tubercules primitifs, pendant la période de sécheresse, étaient riches à 13 et 14 pour 100 de fécule; ils ont donc bien, vis-à-vis des repousses, joué le rôle de *mères* et se sont, au profit de celles-ci, vidés de la fécule qu'ils contenaient; cette fécule, comme dans les observations du s à M. Prunet, a émigré vers les repousses en voie de formation, ainsi que l'étude microscopique des tubercules *mérés* a permis de le démontrer avec une grande netteté.

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 1er semestre, t. XLIX, p. 665, col. 2.

Géologie. — *M. Stanislas Meunier* a eu l'occasion de pouvoir étudier des échantillons de la matière oxydée qui enveloppe le bloc de fer natif de 25 pounds environ provenant du lœss d'Augustinowka, gouvernement d'Ekaterinoslaw, et figurant depuis longtemps dans les collections de l'Institut impérial des mines de Saint-Pétersbourg.

Il a pu ainsi reconnaître l'origine météoritique parfaitement authentique de ce bloc, dont la chute doit remonter à une haute antiquité et peut-être même à la période quaternaire.

Économie rurale. — Malgré l'état encore incomplet de la méthode dont il a exposé naguère les principales données, *M. Auguste Houzeau* vient d'examiner, à titre de simple essai, une série d'échantillons de beurres plus ou moins mélangés de substances grasses étrangères que lui a remis la Société centrale d'agriculture de la Seine-Inférieure. Or, sans vouloir attacher plus d'importance qu'il ne faut aux chiffres qu'il a trouvés, sa méthode, qui est à la *fois* qualitative et quantitative, lui a permis néanmoins de reconnaître nettement et sans erreur : 1° les beurres purs; 2° les beurres simplement margarinés à 5 pour 100; 3° les beurres additionnés seulement de végétaline; 4° enfin les beurres additionnés tout à la fois de margarine et de végétaline.

Commission. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination des membres de la Commission chargée de présenter une liste de candidats à la place d'Associé étranger, laissée vacante par le décès de *M. de Candolle*.

Sont élus : 1° pour les sections des sciences mathématiques, *MM. Bertrand, Fizeau* et *d'Abbadie;* 2° pour les sections de sciences physiques : *MM. Berthelot, Daubrée* et *Blanchard*.

Élection. — L'Académie procède aussi, par la voie du scrutin, à l'élection d'un Correspondant dans la section de physique.

Les candidats, au nombre de quatre, avaient été classés dans l'ordre suivant : en première ligne : *M. Widemann* (de Leipzig); en deuxième ligne, *ex æquo* et par ordre alphabétique, *M. Stoletof* (de Moscou), *M. Timlen* (d'Upsal) et *M. Van der Wals* (d'Amsterdam).

Au premier tour de scrutin, *M. Widemann* est élu à la presque unanimité des suffrages.

Nécrologie. — *M. le Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie la mort de *M. Ernest-Édouard Kummer* (de Berlin), décédé ces jours derniers; il lui appartenait comme Associé étranger depuis l'année 1868, époque à laquelle il avait été élu en remplacement de Brewster.

É. Rivière.

INFORMATIONS

M. F.-W. Mally publie, dans le bulletin 29 de la division entomologique du ministère de l'Agriculture des États-Unis, un intéressant travail sur l'*Heliothis armiger*, insecte qui s'attaque au maïs et au cotonnier. Comme on n'a point encore trouvé de remède tout à fait bon, les planteurs ont pris l'habitude de planter dans leurs cultures de coton de petits champs de maïs où l'insecte trouve plus tôt de quoi se nourrir, se porte de préférence, et peut être détruit. Les tentatives faites pour répandre des maladies bactériennes défavorables au parasite n'ont encore guère donné de résultat, ce qui tient non à la difficulté de trouver une maladie, — comme les autres organismes, il a ses affections microbiennes, — mais à la difficulté de trouver le moyen de la lui faire prendre, surtout quand il existe dans le coton où il s'enferme en quelque sorte et est difficile d'accès.

Depuis quelque temps, il était question, dans l'État de New-York, de fonder une colonie d'épileptiques, et l'idée n'a rien que de très humain et charitable. Le projet a cependant échoué, par le *veto* du gouverneur dudit État, et si l'on doit considérer ce résultat avec regret, il faut bien avouer aussi que les raisons invoquées ont quelque valeur.

Le gouverneur fait, en effet, remarquer que pour le seul État de New-York, le budget de la charité atteint la somme de 21 millions annuellement. Pour les aliénés, on dépense 14 280 000 francs (et ceci ne comprend pas naturellement les frais de premier établissement, la construction de neuf asiles ayant coûté 55 millions); et le reste va aux sourds et muets, aux aveugles, aux idiots et faibles d'esprit. Ces 21 millions représentent près de la moitié du budget total dont dispose l'État, et on comprend que le gouverneur hésite à accroître les charges du chapitre charité. Il est curieux de voir jusqu'où va le socialisme d'État, car ce n'est point autre chose, dans ce cas particulier, et on peut se demander jusqu'où il ira : ne faudra-t-il pas faire pour les alcooliques, pour les tuberculeux, etc., ce qui se fait pour les aveugles et les aliénés? Et l'État n'en viendra-t-il pas à dépenser la plus grande partie de ses ressources dans l'œuvre charitable, mais peu avantageuse au point de vue social, qui consiste à assurer la conservation des moins aptes, et ceci nécessairement au détriment des mieux doués? Il y a là matière à réflexions sérieuses, même pour qui n'accepte point la philosophie de Nietsche. (*N.-York méd. record,* 13 mai.)

Quelques journaux français publient des annonces émanant d'un certain Keeley, lequel prétend posséder un moyen infaillible de guérir l'alcoolisme. Il est bon que l'on sache, dans le public, que ce personnage est absolument « brûlé », et qu'il a dû renoncer à l'exploitation de la crédulité des Américains, à la suite de la mise à découvert de ses méthodes. C'est un simple charlatan, et ses remèdes n'en sont point. Sa méthode a pourtant, dans quelques cas, rendu des services, mais non par les médicaments employés : c'est par l'influence morale, la suggestion; et l'eau claire, administrée par un médecin semblant convaincu à un patient d'esprit impressionnable, opérerait les mêmes cures.

Un jeune médecin américain a voulu rechercher ce [illegible]étaient devenus cent de ses camarades d'école, et a con[illegible] y en avait que trente qui pratiquaient l'art, les [illegible]es ayant embrassé d'autres carrières, par [illegible] insuccès. Il faut en féliciter le public américain, quand on sait que dans beaucoup de cas l'éducation médicale ne dure pas, en Amérique, plus de dix-huit mois!

Le gouvernement allemand a installé dans l'île d'Héligoland un Institut biologique qui est déjà en pleine activité. Cet Institut est dirigé par M. Heincke, avec un zoologiste, un botaniste et une personne qui s'occupe des pêches de haute mer. Héligoland est un lieu de passage d'oiseaux migrateurs où de très intéressantes observations ont été déjà faites et peuvent se faire encore, et on peut y mener à bien de très utiles recherches de zoologie et botanique.

M. Ruge écrit dans *Globus* que le coût de la découverte de l'Amérique par Christophe Colomb n'a pas dépassé 1 440 000 maravédis ou environ 36 000 francs de notre monnaie actuelle. Même en tenant compte de la différence de valeur de l'argent, c'est pour rien. Du reste, la solde annuelle de Colomb n'excédait pas 1600 francs, et celle de ses deux capitaines, 960 francs; quant aux marins, ils recevaient, en sus de leur subsistance, la somme de 12 fr. 25 par mois.

Une Exposition nationale d'agriculture, des forêts et de pisciculture se tiendra, du 22 septembre au 2 octobre, à Berne. Cette Exposition sera ouverte aux étrangers en ce qui concerne les machines agricoles.

Les autorités météorologiques des États-Unis s'efforcent de faire profiter le plus grand nombre d'intéressés possible des prévisions du temps. C'est ainsi que, d'après l'*American Meteorological Journal,* il a été établi sur le mont Washington (Nouvelle-Angleterre) un projecteur électrique qui permet de transmettre des signaux à toute la contrée environnante, dans un rayon qui atteint, paraît-il, 120 kilomètres.

A Boston, des bulletins de prévision sont envoyés par chemin de fer et placés aux diverses stations dans des cadres spécialement affectés à cet usage.

Le *Chemiker Zeitung Repertorium* reproduit une communication faite par M. J. Bueb devant l'Association des ingénieurs gaziers et hydrauliciens allemands sur une méthode pour trouver le pouvoir calorique des combustibles gazeux.

Un volume déterminé de gaz est brûlé complètement dans un brûleur Bunsen, et la chaleur développée est emmagasinée par un courant d'eau circulant à une vitesse uniforme à travers un calorimètre. La température de l'eau est enregistrée à l'entrée et à la sortie, de sorte qu'il est facile de calculer la valeur calorique de l'unité de volume du gaz.

M. Bueb a fait des expériences simultanées sur le pouvoir éclairant. Il n'a pu constater aucune relation précise entre le pouvoir calorique et le pouvoir éclairant des gaz, quoique ces deux éléments s'accroissent ou diminuent généralement de concert.

Un correspondant de *Science,* rectifiant une erreur sur la plus basse température constatée par l'expédition dirigée en 1879-1880 par M. Frederick Schwatka, à la recherche de Franklin, produit une lettre de M. Schwatka d'après laquelle le minimum de température relevé le 3 janvier 1880 aurait été 71° au-dessous du zéro de l'échelle Fahrenheit (— 39° C.).

Depuis dix mois, le choléra n'a pas cessé de sévir en Perse, et on estime qu'il y a fait environ 100 000 victimes, sur une

population de 5 millions et demi d'habitants : soit un décès sur 55 habitants.

On annonce qu'une Compagnie américaine se propose de relier téléphoniquement Halifax à Vancouver. La ligne, qui traverserait l'Amérique septentrionale dans toute sa largeur et ne mesurerait pas moins de 5600 kilomètres, serait établie en cuivre.

L'Académie des sciences de Hongrie, à Buda-Pesth, consacre une somme de 5000 francs comme *encouragement aux recherches botaniques*.

D'après *Scientific American*, il a été délivré, en 1892, un total de 3417 brevets canadiens, se répartissant de la façon suivante, quant à la nationalité de leurs titulaires :

Américains	2227
Canadiens	671
Anglais	298
Allemands	106
Français	26
Divers	89

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Une illusion d'optique.

M. Bourdon vient d'attirer l'attention, dans la *Revue philosophique* (numéro de mai), sur une curieuse illusion d'optique qui n'avait encore fait l'objet d'aucune description.

Si un objet se meut devant notre regard et si notre œil reste lui-même immobile, l'objet subit en passant du champ de la vision directe à celui de la vision indirecte et en sortant du champ de la vision un obscurcissement, un changement de coloration. Des phénomènes inverses ont lieu lorsque l'objet pénètre dans le champ de la vision directe. Le changement de coloration est inévitable si l'objet se meurt avec une trop grande rapidité pour que l'œil puisse le suivre. Joue-t-il un rôle dans la perception du mouvement ? Il est naturel de le supposer. Voici, en outre, un fait qui prouve que la supposition est juste : lorsqu'on rend tout d'un coup invisible ou visible, par exemple au moyen d'une ombre invisible, un objet animé d'un mouvement lent, sa vitesse de déplacement paraît beaucoup s'accroître. L'auteur d'abord constata ce fait par hasard ; il le reproduisit ensuite artificiellement de la manière suivante :

Dans une pièce obscure, le soir, on dispose un pendule formé d'un poids suspendu à un fil blanc ; la longueur du pendule est d'environ deux mètres. Ce pendule est fixé à une traverse horizontale elle-même, fixée à une tige verticale : la traverse s'avance horizontalement de 15 centimètres environ. La tige verticale représente un parallélipipède rectangle ; elle est peinte en blanc et très visible quand elle est éclairée.

Voici maintenant la disposition de l'expérience :

La lampe est placée sur une table et éclaire la grande face de la tige qui supporte le pendule. Cette tige projette une ombre, et le pendule, en oscillant, pénètre sur toute sa longueur au même instant dans cette ombre ; les oscillations n'ont qu'une faible amplitude. Les positions respectives du fil oscillant, de la tige et de la lampe sont donc : fil, tige, lampe. La distance de la lampe à la tige est d'environ un mètre.

Considérons maintenant l'écran. On le place un peu latéralement, entre la lampe et la tige, de manière qu'il projette : 1° une ombre latérale (pas indispensable d'ailleurs, si les oscillations n'ont qu'une très faible amplitude), qui vient se juxtaposer à celle que produit la tige et empêche le fil de réapparaître derrière la tige après avoir traversé l'ombre de celle-ci ; 2° une ombre sur le mur de a pièce, à un mètre environ derrière la tige ; cette ombre fait sur le mur un fond noir sur lequel le fil blanc, si le spectateur se met dans une position convenable, apparaît et forme contraste ; ce contraste rend l'illusion dont il va être question plus frappante.

Reste enfin l'observateur. Il se place en arrière de la lampe et un peu à gauche si l'écran est à droite. Pour que l'expérience réussisse bien, il est utile que la lampe, l'observateur et la tige soient placés de telle sorte que l'observateur fixe presque perpendiculairement la face éclairée de la tige, si bien que le fil entre évidemment pour lui dans l'ombre avant de disparaître derrière la tige ; c'est-à-dire qu'il ne faut pas qu'il puisse croire que le fil subit une éclipse derrière la tige elle-même ; on peut comparer ce qui a lieu à ce qui se passe dans une éclipse de lune, où l'on ne se doute pas, à moins d'études astronomiques, de la cause de l'obscurcissement de l'astre.

Voici maintenant en quoi consiste l'expérience. Le fil blanc, oscillant avec une faible amplitude et lentement, apparaît à gauche et tranche sur le fond noir du mur, puis disparaît dans l'ombre de la tige et de l'écran ; après quoi il revient et reparaît, et ainsi de suite. Or chaque fois qu'il entre dans l'ombre ou en sort, sa vitesse de déplacement paraît s'accroître considérablement ; il semble qu'il soit attiré dans l'ombre ou rentre dans la lumière par une vive secousse. Il est remarquable que l'illusion se produise aussi bien quand le fil passe de la non-perceptibilité à la perceptibilité que dans le cas contraire.

Il a semblé à l'observateur que l'accroissement apparent de vitesse augmentait avec la différence de clarté entre le fond et le fil.

Pour que l'expérience réussisse, il faut que le fil cesse d'être aperçu lorsqu'il pénètre dans l'ombre. Si l'observateur se place trop près du pendule, cette condition peut ne pas se réaliser, le fil restant faiblement visible même lorsqu'il ne reçoit plus directement la lumière de la lampe.

On peut modifier l'expérience et faire que le fil soit aperçu quand il oscille dans l'ombre et disparaisse quand il pénètre dans la lumière ; pour le faire disparaître quand il sera dans la lumière, on s'arrangera de telle manière qu'il soit alors aperçu sur le fond blanc ; alors il se confondra avec ce fond de même couleur que lui, tandis qu'il deviendra visible quand, entrant dans l'ombre, il apparaîtra noir sur fond blanc.

Avec un fil rouge, l'illusion se produit encore, peut-être un peu moins vive.

L'illusion est irrésistible, surtout au bout de quelques instants.

En somme, la condition de l'expérience, c'est de pouvoir rendre visible et invisible, au moyen d'une ombre par exemple, le fil qui oscille. Pour cela, un moyen plus simple encore que celui qui a été indiqué ci-dessus serait de fixer le fil oscillant au plafond d'un appartement et de produire l'ombre au moyen d'un écran. Un phénomène que l'on constate facilement, en n'éclipsant au moyen d'un écran qu'une partie du fil, et en ne l'éclipsant que progressivement, est le suivant : le pendule oscillant très lentement, et le regard étant fixé sur la partie du fil où l'ombre commence à apparaître, on a l'illusion, lorsque le fil pénètre dans la lumière, puis en sort, d'une sorte de longue aiguille qui, alternativement, s'abaisse et remonte.

L'éclairage électrique des trains de chemins de fer.

A la suite de nombreux essais faits depuis trois ans sur l'éclairage électrique des voitures au moyen de piles ou accumulateurs portés par chaque voiture, la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée vient de décider l'application de ce mode d'éclairage à 50 voitures de première classe à quatre compartiments. Une partie de ces voitures est prête, et toutes seront mises en service régulier avec leur nouvel éclairage dès que l'usine destinée au chargement des accumulateurs en gare de Paris sera complètement aménagée.

Chaque voiture porte avec elle sa source d'électricité sous forme d'une batterie d'accumulateurs de 12 éléments montés en série.

Les accumulateurs sont du système multitubulaire Donato Tommasi à électrodes protégées par une enveloppe perforée en celluloïde.

Chaque élément comprend 12 kilogrammes d'électrodes.

La batterie est partagée en quatre groupes de 3 éléments, chaque groupe étant logé dans une caisse étanche à 3 compartiments.

Chaque caisse se place dans un coffre en tôle garni intérieurement en bois. Ces coffres sont fixés, deux de chaque côté de la voiture, contre la partie extérieure du brancard du châssis.

Ils sont munis d'une porte à charnière horizontale qui se rabat pour permettre l'introduction de la caisse mobile contenant les accumulateurs.

Toutes ces caisses mobiles sont interchangeables.

Dans chaque coffre et sur la face interne des parois latérales se trouvent des ressorts en laiton plombé communiquant avec la canalisation contre lesquels viennent butter deux pièces métalliques en alliage de plomb et antimoine en communication avec les pôles du groupe de 3 éléments.

On met ainsi chaque groupe en circuit automatiquement lorsqu'on l'introduit dans le coffre.

Les coffres sont reliés par des tubes en fer contenant les fils isolés destinés à réunir électriquement les ressorts de contact des boîtes mobiles.

Ces tubes, après avoir couru contre le châssis et sous la caisse, se réunissent sur l'un des bouts de la voiture, traversent un commutateur d'allumage, un compteur horaire, un rhéostat, et arrivent sur le toit de la voiture où sont les boîtes de dérivation d'où partent les circuits dérivés alimentant la lanterne de chaque compartiment.

Le commutateur d'allumage ne présente rien de particulier. Il est placé au même endroit que le robinet principal dans les voitures éclairées au gaz d'huile.

Le compteur horaire consiste en une horloge qui ne fonctionne que quand le courant passe. Le cadran porte 35 divisions correspondant aux 35 heures de marche prévues, et l'aiguille se meut de la division 35 à la division 0. Elle indique donc le nombre d'heures d'éclairage que la batterie peut encore assurer.

Le compteur horaire est placé au même endroit que le manomètre dans les voitures éclairées au gaz d'huile.

Le rhéostat a pour but de compenser, pendant la première partie de la décharge, l'excès de voltage de la batterie sur celui nécessaire au fonctionnement normal des lampes.

On le laisse en circuit jusqu'à ce que le compteur horaire marque 17.

A ce moment on le met hors circuit.

Il n'y a, d'ailleurs, aucun inconvénient sérieux à faire cette manœuvre un peu avant ou après le moment où l'aiguille du compteur marque 17.

Chaque compartiment est éclairé par une lanterne contenant deux lampes à incandescence de 10 bougies et de 20 volts.

Une seule de ces lampes est normalement allumée; l'autre sert de réserve et s'allume automatiquement si le filament de la première vient accidentellement à se rompre.

Ces lampes sont, ainsi qu'on l'a déjà dit, montées en dérivation sur le circuit principal et peuvent être alimentées pendant trente-cinq heures.

Les lanternes ont été disposées de telle façon qu'en cas de mauvais fonctionnement du système électrique, on puisse facilement, et sans aucun démontage, substituer l'éclairage à l'huile ordinaire à l'éclairage électrique.

La partie de la lanterne qui porte les lampes à incandescence est mobile et reçoit le courant d'un levier à deux conducteurs qui est normalement rabattu sous le chapiteau de la lanterne.

En cas d'avarie aux appareils électriques, on relève le levier, on enlève le porte-lampes à incandescence et on le remplace par une lampe à huile.

Les conditions générales d'établissement de l'éclairage électrique des voitures de première classe à quatre compartiments auxquelles se rapporte la description qui précède sont les suivantes :

Poids d'une boîte mobile contenant un groupe de 3 éléments.	57 kilogr.
Poids total des quatre boîtes mobiles comprenant la batterie complète de 12 éléments.	228 —
Poids total des électrodes seules.	156 —
Poids du reste de l'installation comprenant les coffres des batteries, les conducteurs, commutateurs, rhéostat, compteur horaire, lanternes	270 —
Poids total.	498 —
Nombre d'éléments d'accumulateurs	12
Capacité totale de la batterie en watts-heures. . . .	5600
Nombre d'heures d'éclairage en admettant pour chaque lampe une consommation de 38 watts.	36 heures.

— Lait stérilisé pour l'alimentation des jeunes enfants. — M. Ledé a fait connaître, au récent *Congrès des Sociétés savantes*, un procédé très simple pour obtenir du lait parfaitement stérilisé, utilisable pour l'élevage des enfants du premier âge.

Les procédés de conservation du lait, la pasteurisation et la stérilisation en grand ne peuvent assurer les mères de ne pas voir paraître des symptômes de diarrhée et de gastéro-entérite. Le lait stérilisé dans des flacons d'un litre et même d'un demi-litre ne permet pas d'éviter aux enfants la gastéro-entérite, car le lait stérilisé a perdu ses propriétés spéciales sitôt que la bouteille est entamée. Aussi est-il de toute nécessité que la bouteille ne contienne que le lait nécessaire pour un repas.

Des appareils fort ingénieux ont été inventés; mais, outre leur prix d'achat souvent élevé, les différentes pièces, caoutchouc, bouteilles spéciales, goulots rodés à l'émeri, se détériorent facilement ou peuvent s'égarer.

Aussi M. Ledé a-t-il réuni, dans un appareil simplifié, toutes les indications exigées pour la stérilisation du lait.

La mère peu fortunée achète, surtout à Paris, le lait d'une valeur de 30 centimes environ le litre.

Ce lait doit être stérilisé sitôt l'arrivée dans le logement. Dans un panier à verres sans cloison, de 16 à 18 centimètres de diamètre, on place des bouteilles de verre blanc employées en pharmacie, d'une contenance de 90 grammes. Les bouteilles, bien lavées, sont remplies d'environ 60 grammes de lait pour la première semaine, de 90 grammes de lait pour les deux semaines suivantes; on peut ensuite employer des bouteilles de 110 grammes; ces bouteilles étant placées ainsi dans le panier, le tout est plongé dans un récipient du ménage (marmite, pot-au-feu, etc.) et de l'eau y est versée jusqu'au niveau du lait dans les bouteilles pour former un bain-marie. Sitôt que cette eau est en ébullition, on recouvre la marmite de son couvercle et on prolonge l'ébullition lente pendant quarante-cinq minutes. A ce moment, le panier est enlevé, et les bouteilles sont bouchées avec des bouchons de liège toujours nettoyés et propres.

Sitôt le lait refroidi, les bouteilles sont plongées dans une terrine

contenant de l'eau froide. Le lait ainsi stérilisé se conserve facilement pendant quelques jours; mais il est préférable, étant donnée sa qualité inférieure, de le consommer dans la journée même ou au plus tard le lendemain. Il est essentiel de rejeter le lait qui se serait coagulé pendant l'ébullition au bain-marie. Lorsque le lait doit être donné à l'enfant, la bouteille est plongée dans de l'eau tiède pour réchauffer le lait; le bouchon de liège est enlevé et est remplacé, soit par une tétine de caoutchouc, soit mieux encore par un galactophore d'un système simple.

La stérilisation du lait est donc rendue facile pour la mère de famille, qui doit, lorsqu'elle ne peut élever son enfant au sein, assurer à ce jeune être une nourriture aussi parfaite que possible et lui éviter les troubles gastro-intestinaux si fréquents dans les premières semaines de la vie.

Par la stérilisation ainsi pratiquée, le lait de vache est plus facilement digestible pour l'enfant, et, chose non encore expliquée, ne se coagule pas en masse sitôt son arrivée dans l'estomac.

Ce procédé de stérilisation devrait être indiqué aux nourrices et aux éleveuses, et son emploi ne peut que diminuer la mortalité des enfants dans les trois premiers mois de l'existence.

— Découverte d'une ville ensevelie au Guatemala. — On a découvert récemment, à 3 kilomètres à l'est de Santiago de los Caballeros, ville importante du Guatemala, une cité entière ensevelie au pied du volcan de Agua, sur une des propriétés de don Manuel J. Alvarado, et connue sous le nom de Pompeya. On a trouvé les ruines d'une ville dont la tradition avait perdu le souvenir. Il y a quelques mois, le propriétaire de ces terrains, ayant trouvé par hasard quelques objets semblables à ceux dont se servait la race autochtone au moment de la découverte de l'Amérique, pratiqua des fouilles en différents endroits, et, à une profondeur de 7 à 15 pieds, rencontra des ustensiles domestiques, des faïences antiques, des verres gravés et peints en couleurs vives, des vases et des pots de cuisine, le tout bien conservé. Il y avait aussi des haches, des marteaux, des sabres, des massues en pierre taillée, des coutelas et des dagues en onyx effilés, des lances et des piques de la même matière. A la profondeur des fondations des maisons, on trouva beaucoup de squelettes, étendus pêle-mêle, comme s'ils étaient tombés là, foudroyés par quelque cataclysme soudain. La race préhistorique qui vivait en ces lieux était de haute stature; les squelettes mesurent jusqu'à 7 pieds. On voit des têtes de mort séparées du tronc et renfermées dans de grands vases de terre, ornés de trois rangs de figurines. Quelques crânes reposent sur leur base, d'autres sur l'occiput et chacun tient entre les dents une pierre de couleur verte (chal-chi-vitl) qui lui sert de langue et une autre pierre précieuse passée en anneau dans le diaphragme nasal. Le front de chacune de ces têtes est large et haut, les pommettes sont très accusées et le menton est saillant. L'attitude des squelettes prouve que cette cité fut ensevelie dans un soulèvement plutonien, pareil à celui qui détruisit, il y a plus de trois siècles, la première capitale de la colonie espagnole centre-américaine.

— Transmission de l'immunité par le lait. — Après plusieurs auteurs, M. Popoff (de Moscou) a étudié la transmission de l'immunité contre le choléra par le lait de vache vaccinée.

Après avoir conféré à une vache, par les injections sous-cutanées et intra-péritonéales, des cultures de bacilles-virgules dans du bouillon, l'immunité contre le choléra, l'auteur a étudié les propriétés chimiques et « biologiques » du lait de cette vache; il a constaté, outre la diminution notable de la quantité quotidienne du lait, ce fait que le lait possédait le pouvoir de rendre les animaux (cobayes et chiens) réfractaires au choléra. D'après la *Médecine moderne*, les principaux résultats des recherches de M. Popoff peuvent être résumés de la façon suivante : *Le principe immunisant se trouve dans le sérum du lait, qu'on prépare à l'aide du lab-ferment;* l'introduction du lait ou mieux encore du sérum de lait (du petit-lait) sous la peau et dans le péritoine chez les cobayes, dans les veines chez les chiens, prémunit les animaux contre l'inoculation ultérieure des cultures virulentes. La cuisson détruit le principe immunisant du lait.

— Avertisseur des changements de température. — Un constructeur, M. Tavernier, a inventé un petit appareil fort ingénieux qui indique par une sonnerie l'échauffement qui peut se produire dans n'importe quelle pièce d'une machine, dans un milieu fermentescible comme les amas de grains, dans une soute, etc. L'appareil se compose d'une petite ampoule métallique à demi pleine d'éther, hermétiquement fermée, et dont le couvercle est plissé. Vient-il à se produire une élévation de température, l'éther se dilate, déplisse légèrement le couvercle qui vient alors se mettre en contact avec une borne et forme un circuit électrique; le courant est lancé dans une sonnerie qui avertit les intéressés.

Mais voici une application fort inattendue de cet appareil. L'inventeur ayant appris qu'il y a parfois intérêt à constater le moment où la température d'un malade dépasse un degré déterminé afin de pouvoir intervenir aussitôt, — tel est le cas pour les fièvres typhoïdes qu'on baigne, — il a proposé d'appliquer sur le malade tout comme sur une pièce de machine son petit système. Une fois réglé et fixé dans l'aisselle du patient, la température arrive-t-elle au point critique, la sonnerie avertit le garde qui peut accourir aussitôt. Mais il y a mieux, d'après la *Médecine moderne*, car l'inventeur rêverait une série de malades tous munis de leur avertisseur et tous réunis par un réseau de fils compliqués à un tableau indicateur placé dans la salle de garde des internes et qui leur *sonnerait* l'alarme dès qu'un des malades dépasserait la température permise.

— Agglomérations urbaines en Australie. — L'accroissement de la population dans les grandes villes de l'Australie a été bien plus considérable que dans l'ancien monde. C'est ainsi que, pendant la période décennale qui s'est terminée en 1891 (chiffres donnés par la *Revue universelle* d'après *Journal of the Society of Arts*), la population de Melbourne s'est accrue de 283 000 à 491 000, soit de 74 p. 100, celle de Sydney a passé de 224 000 à 387 000 : l'accroissement a donc été de 72 pour 100; celle d'Adélaïde, de 104 000 à 199 000, soit une augmentation de 28 pour 100; tandis que, pendant les cinq années de 1887-1891, la population de Brisbane (ancien lieu de relégation des criminels anglais) a augmenté de 25 pour 100 (74 000 contre 92 000). Il convient de faire observer que les quatre villes précitées contiennent presque la moitié de la population de l'Australie. Melbourne est habité par 43 pour 100 de la population totale de Victoria; Adélaïde, par 42 pour 100 de la population de la province de l'Australie du Sud; Sydney, par 34 pour 100 de la population de la province de la Nouvelles-Galles du Sud, et ainsi de suite. Comme comparaison, nous indiquerons les chiffres de trois capitales européennes : Paris contient 6 pour 100 de la population totale de la France; Berlin, 5 1/2 pour 100 de la population de l'Allemagne, et Londres, 15 pour 100 de celle du Royaume-Uni.

— L'huile d'œufs de serpents. — Dans le Connecticut, et principalement près de Hambourg, d'après la *Revue des sciences naturelles appliquées*, on chasse les crotales ou « serpents à sonnettes » pour l'huile qu'on retire de leurs œufs. Les Américains s'en servent contre le rhumatisme et les névralgies. Une once coûte de 25 à 30 dollars (125 à 150 francs). Le chasseur de crotales est armé d'une sorte de lance, dont l'extrémité porte une lame acérée, à l'aide de laquelle il excite l'animal et lui tranche la tête quand il se dresse devant lui. Puis il lui ouvre le ventre pour prendre les œufs (quand le serpent en possède) et il les fait cuire dans de l'eau pendant quelques temps. La matière huileuse vient à la surface; on la recueille, puis on l'introduit dans un alambic pour la débarrasser de l'eau qu'elle pourrait encore contenir. Une fois filtrée à travers de la toile fine, on la met en flacons. Cette huile a l'aspect de la vaseline; appliquée à l'état pur sur la peau, elle détermine une inflammation. Aussi s'en sert-on à l'état atténué. Elle est très recherchée. Il en résulte que les crotales diminuent dans la contrée et que les chasseurs s'apprêtent à gagner d'autres régions pour continuer leur métier.

INVENTIONS

La trempe de l'aluminium. — L'aluminium possède la propriété de durcir par la trempe. Comme l'or et l'argent, il se trempe de lui-même par un long travail de laminage, de forgeage, d'estampage et d'étirage; on constate, en effet, qu'après ces opérations, il est plus dur qu'auparavant.

Mais l'effet de la trempe est bien plus sensible lorsqu'on chauffe le métal au rouge et qu'on le refroidit brusquement dans l'eau froide ou dans un mélange réfrigérant. L'aluminium trempé est plus dur et plus résistant aux agents atmosphériques et aux acides.

L'aluminium, allié avec un peu de titane ou de tungstène, [illegible] davantage à la trempe que lorsqu'il est seul.

L'aluminium trempé peut être recuit ou adouci par le chauffage [illegible] le refroidissement graduel; la meilleure température est celle qui [illegible]

trouve un peu au-dessous du rouge sombre. Les pièces minces peuvent être adoucies ou détrempées dans l'eau chaude.

L'aluminium titané peut subir la *double trempe*. Cette opération consiste à chauffer le métal à une température donnée et à le refroidir brusquement dans l'eau glacée; on le chauffe ensuite à une température inférieure à celle qu'il a subie la première fois, et on le trempe de nouveau dans l'eau glacée. L'eau de trempe doit être additionnée de glycérine.

— Vases en papier durci. — On fabrique les vases en papier durci par le procédé suivant, que donnent les *Annales des mines* :

On prend une pâte à papier composée de 85 parties de pâte de bois et 15 parties de chiffons; on lui donne la forme désirée par les procédés employés dans la fabrication de la pâte à porcelaine. On fait sécher à l'air libre, puis à l'étuve, et on introduit l'objet dans un vase chaud où on maintient le vide pendant quatre heures au moins. Alors on laisse pénétrer dans le vase un mélange de 100 parties d'essence de pétrole, 25 de colophane, 36 d'huile de lin, 2,5 de paraffine; on chauffe à 75°. Ce mélange pénètre intérieurement tous les pores des ustensiles en pâte de papier; un quart d'heure suffit. Les objets sont retirés du mélange où ils plongeaient, égouttés et placés dans une chambre où on élève la température à 100° pour chasser toute l'essence de pétrole qui a servi de véhicule aux autres produits. Quand ils sont bien secs, ils passent dans une étuve chauffée à 75° et dans laquelle on les soumet à l'action d'un courant d'air électrisé qui oxyde les matières gra ses dont les pores sont remplis. On termine la fabrication en les plongeant pendant une heure dans un nouveau bain composé de 100 parties d'huile de lin, 5 d'huile de ricin et 15 de colophane, et on les sèche de nouveau dans l'air ozoné.

— Lubrifiant pour arbres a rotation rapide. — Voici la composition indiquée par M. R. Graf pour essieux de wagons, arbres de dynamos et de moteurs électriques :

Huile minérale lourde.	5200	parties.
Tungstate de soude.	325	—
Sulfate d'ammoniaque	325	—
Phosphate d'ammoniaque.	185	—
Sel ammoniac	120	—
Carbonate de soude.	245	—

Les matières sont d'abord réduites en poudre fine, puis mélangées intimement avec l'huile.

D'après la *Lumière électrique*, on peut employer comme graisse dure pour des axes très chargés la composition suivante, imaginée par MM. Risdales et Jones :

Graisse.	75	parties.
Chaux ou magnésie	3	—
Savon	6	—
Plombagine ou mica.	16	—

On prendra pour graisse molle :

Graisse.	45	parties.
Chaux ou magnésie	2	—
Soufre	4	—
Mica.	19	—
Huile lourde minérale.	30	—

— Épreuves positives ressemblant a la sanguine. — Après avoir été fixée et lavée, une épreuve sur papier au bromure d'argent est plongée dans un bain de bichlorure de cuivre à 15 pour 100. L'image disparaît complètement en se transformant en chlorure d'argent. On la lave soigneusement pour enlever tout le bichlorure de cuivre, on la plonge pendant quelques instants dans un bain de ferrocyanure de potassium, on lave abondamment et avec soin, puis on la remet dans un bain de bichlorure de cuivre à 2 pour 100. L'image réapparaît aussitôt avec la couleur rouge sanguine.

Suivant *Paris-Photographe*, tous les lavages doivent être abondants et soignés, sans quoi les blancs seraient teintés par les sels de cuivre.

— Bonne colle pour épreuves photographiques. — Le *Bulletin de la Société caennaise de photographie* dit qu'on obtient une colle d'une parfaite conservation et qui n'amène aucun gondolement si l'on ajoute à la colle d'amidon ordinaire, pendant qu'elle est encore très [illegible] de glycérine bien pure et six gouttes d'une solu-[illegible] phénique pour 100 grammes de colle.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 13 mai 1893). — *Hugounenq :* Composition chimique du liquide de la périostite albumineuse. — *L. Guinard :* A propos de la technique expérimentale, relative à la détermination du degré de la toxicité des urines. — Note sur la toxicité des urines normales de l'homme et des mammifères domestiques. — *Ch. Bouchard :* Observations sur l'albuminurie choréique. — *L.-F. Henneguy :* Sur la fragmentation parthénogénésique des ovules des vertébrés pendant l'atrésie des follicules de Graff. — *A.-H. Pilliet :* Destruction expérimentale des cellules hépatiques. — *A. Billet :* Sur le *Distome sinense* Cobbold. — *Costantin* et *Sabrazès :* Étude morphologique des champignons du favus. — *Depoux :* Observation d'ataxie locomotrice guérie par les injections sous-cutanées de suc testiculaire. — *E. Gley :* Sur la polypnée des chiens thyroïdectomisés. — *E. Gley* et *P. Rondeau :* De la non-absorption de l'eau par l'estomac. — *P. Mégnin :* Effet du liquide testiculaire sur un chien paraplégique et atteint de fibro-sarcome généralisé. — *Brown-Séquard :* Remarques à l'égard des cas d'ataxie, chez l'homme et chez les chiens, communiquées par M. Depoux et M. Mégnin. — *A. Charrin :* Toxines et lésions cellulaires. — *Mergier :* Résistances métalliques pour la mesure des résistances électriques du corps humain et des liquides organiques.

— L'Astronomie (n° 3, mars 1893). — *Camille Flammarion :* Le nouveau satellite de Jupiter. — *J. Guillaume :* Saturne en 1892. — *A. Duponchel :* La circulation des vents à la surface du globe. — *C. Flammarion :* La fin du monde.

— (n° 4, avril 1893). — *C. Flammarion ;* L'éclipse totale de soleil du 16 avril 1893. — *L. Weineck :* Le cirque lunaire Flammarion; découverte de nouveaux cratères. — *Joseph Jaubert :* Les variations de la température en 1892. — *C. Flammarion :* Statistique solaire de l'année 1892.

— Archives de physiologie normale et pathologique (t. XXV, n° 2, 1893). — *Brown-Séquard :* Questions relatives à la physiologie de l'encéphale. — *E. Gley :* La formation de l'urée, d'après les recherches de MM. Hahn, V. Massen, V. Nencki et J. Pawlow. — *H. Roger :* Inhibition et choc nerveux. — *E. Gley :* De la glycosurie chez les chiens thyroïdectomisés.

— American Journal of mathematics (t. XV, n° 1, 1893). — *Cayley :* On symmetric functions and Seminvariants. — Tables of pure Reciprocants to the Weight 8. — *Maxime Bocher :* On the Differential Equation $\Delta u + K^2 u = 0$. — *Ellery W. Davis :* Geometrical Illustrations of Some Theorems in Number.

— Archives italiennes de biologie (t. XIX, fasc. 1, 1893). — *V. Aducco :* Sur un pigment de la bile du crapaud. — *L. Camerano :* Recherches sur la force absolue des muscles des invertébrés. — *L. Camerano :* Recherches sur la force absolue des muscles des insectes. — *P. Giaviglia :* La circulation fœto-placentaire dans la période de la délivrance. — *C. Giacomini :* Sur les anomalies de développement de l'embryon humain. — *J. Guareschi :* Introduction à l'étude des alcaloïdes et spécialement des alcaloïdes végétaux et des ptomaïnes. — *C. Lazzaro :* Nouveau procédé pour la fistule biliaire. — *Lilienfeld* et *Monti :* Sur la localisation microchimique du phosphore dans les tissus. — *Maragliano :* Sur la nécrobiose lente des globules rouges. — *Marcacci :* Le mécanisme de la mort dans l'empoisonnement par l'oxyde de carbone. — *E. Œhl :* Nouvelle expérience sur l'excitation voltaïque des nerfs. — *Patrizi :* L'action de la chaleur et du froid sur la fatigue des muscles chez l'homme. — La simultanéité et la succession des impulsions volontaires symétriques. — *Paladino :* De la continuation de la névroglie dans le squelette myélinique des fibres nerveuses et de la constitution pluricellulaire du cylindraxe.

— The American Naturalist (septembre 1892). — *Andrews :* Les Annélides bifurquées. — *Clevenger :* Les centres cérébraux — *Edgar Taylor :* Catalogue des serpents du Nebraska et notes sur leurs mœurs et leur distribution.

— (Octobre 1892). — *G.-W. Field :* Les problèmes de la biologie marine. — *Th. Wilson :* Importance de la science de l'homme préhistorique. — *S.-H. Gage :* Physiologie comparée de la respiration.

— (Novembre 1892). — *Manly Miles :* Hérédité des caractères acquis. — *H.-W. Conn :* Quelques usages des bactéries. — *Clarence Bloomfield Moore :* Sur des amas de coquilles encore inexplorés de Saint-John's River (Floride). — *J.-A. Ryder :* Représentation géométrique de l'intensité relative des conflits entre les organismes.

— (Décembre 1892). — *Ch. Morris :* L'origine des poumons : Un chapitre de l'évolution. — *Conn :* Quelques usages des bactéries. — *Cl.-M. Weed :* Le Faucheur rayé, étude sur la variation. — *C.-C. Nutting :* Qu'est-ce qu'un « caractère acquis »?

— (Janvier 1893). — *J.-C. Arthur :* Les gaz dans les plantes vivantes. — *Cl.-B. Moore :* Amas de coquilles de Saint-John's River (Floride). — *Alice Bodington :* Légendes des Sumiro-Acadiens de la Chaldée. — *I. Lancaster :* Le vol des oiseaux.

— (Février 1893). — *Benjamin Sharp :* Formation des jointures chez les invertébrés. — *Arthur :* Les gaz dans les plantes vivantes. — *A. Bodington :* Légendes des Sumiro-Acadiens de la Chaldée. — *Cl.-B. Moore :* Amas de coquilles de Saint-John's River (Floride). — *H. Fairfield Osbord :* Les Ancylopodes : le *Chalicotherium* et l'*Artionyx*.

— (Mars 1893). — *J. Lawton Williams :* La durée de la vie humaine. — *J.-B. Hatcher :* Les couches à *Titanotherium*. — *Th. Boveri :* Organismes produits par fécondation sans les caractères de la mère. — *Shufeldt :* Sur la classification des Longipennes.

— (Avril 1893). — *E.-D. Cope :* La généalogie de l'homme. — *Conway Mac Millan :* La physionomie probable de la population végétale de l'époque crétacée. — *Robert Hessler :* Un cas extrême de parasitisme (par *Sarcoptes scabiæi*). — *Ch.-T. Simpson :* Sur les relations et la distribution des *Unionidæ* de l'Amérique du Nord, et notes sur les espèces de la côte occidentale.

— Annales de l'Institut Pasteur (février 1893). — *Roux* et *Vaillard :* Contribution à l'étude du tétanos. — *Vincent :* Sur les résultats de l'association du streptocoque et du bacille typhique chez l'homme et les animaux. — *Éverard, Massart* et *Demoor :* Sur les modifications des leucocytes dans l'injection et dans l'immunisation. — *Wermischeff :* Sur les microbes acétifiants.

— (mars 1893). — *Sanarelli :* Moyens de défense de l'organisme contre les microbes, après vaccination et dans la guérison. — *Issaeff :* Contribution à l'étude de l'immunité acquise contre le pneumocoque. — *Diatroptoff :* Bactéries charbonneuses dans la vase du fond d'un puits.

Publications nouvelles.

Conférences scientifiques et allocutions (constitution de la matière), par *sir William Thomson*, traduites de l'anglais, sur la deuxième édition, et annotées par P. Lugol, avec extraits de mémoires récents de l'auteur et quelques notes, par M. Brillouin. — Un vol. in-8° de 375 pages; Paris, Gauthier-Villars, 1893.

Ce volume est la traduction française annotée d'un des ouvrages dont nous avons rendu compte, il y a un an (voir la *Revue* du 9 avril 1892, p. 470), sur l'édition anglaise.

— La Causalité efficiente, par *G.-L. Fonsegrive*. — Un vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine ;* Paris, Alcan, 1893.

— Petit Manuel d'antisepsie et d'asepsie chirurgicales, par *F. Terrier* et *M. Péraire*. — Un vol. in-18 de 190 pages, avec 70 figures; Paris, Alcan, 1893. — Prix : 3 francs.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 15 au 21 mai 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 15 P. L.	755mm,56	17°,6	11°,7	25°,1	W. 2	3,1	Alto-cumulus pommelé S. 10° W.	— 2° Pic du Midi; 0° Haparanda; 1° Hernosand.	29° Cap Béarn; 36° Biskra; 32° Laghouat; 28° Alger.
♂ 16	754mm,44	16°,6	13°,9	22°,0	S.-S.-W. 2	0,0	Cumulus S.-S.-W.	— 2° Pic du Midi; — 4° Haparanda; — 1° Hernosand.	30° Cap Béarn; 34° Biskra; 29° Sfax, Biarritz.
☿ 17	746mm,30	16°,9	13°,0	27°,5	W. 4	8,8	Cumulo-stratus au S.	— 1° Pic du Midi; — 2° Haparanda; — 1° Hernosand.	29° Dunkerque, Charleville, Belfort; 33° Biskra.
♃ 18	751mm,39	15°,0	10°,0	21°,4	S. 4	0,2	Cirrus au loin; cumulus S.-W.; atm. très claire.	— 3° Pic du Midi, Haparanda; — 1° Hernosand.	31° Cap Béarn; 35° Biskra; 34° Laghouat; 29° Brindisi.
♀ 19	753mm,65	14°,1	9°,5	21°,3	S.-S.-W. 4	0,0	Cirrus S. 1/4 W.; cumulus S. 18° W.	— 5° Pic du Midi; — 7° Haparanda; — 3° Hernosand.	33° Cap Béarn; 35° Biskra; 34 Laghouat; 29° Tunis.
♄ 20	753mm,28	14°,4	10°,8	19°,8	S.-W. 4	0,5	Cumulus S.-W. 10° S.	— 5° Pic du Midi; — 7° Haparanda; — 2° Hernosand.	24° Perpignan, Croisette, Sicié; 33° Laghouat.
☉ 21	750mm,04	13°,3	10°,9	19°,0	N. 3	22,7	Cumulo-stratus S.-E.	— 3° Pic du Midi; — 5° Haparanda; — 3° Arkangel.	28° Cap Béarn, 30 Laghouat, 28° Oran; 27° Constantinople.
Moyenne.	752mm,09	15°,41	11°,40	22°,30	Total...	35,3			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 13°,2 de cette période. Les pluies ont été parfois abondantes; voici les principales chutes d'eau observées : 11mm à Clermont-Ferrand, 37 au Cap Béarn, 19 à Funchal, 11 à Constantinople le 15; 21mm à Porto, 27 à Lisbonne le 16; 18mm à Gris-Nez, 16 à la Hague, 27 à Saint-Mathieu, 37 à Flessingue le 17; 18mm à Gap, 20 à Cette, 14 à Belmullet, 18 à Groningue, 22 à Oxo le 18; 30mm à Saint-Mathieu, 15 à Nice, 12 à Prague, 27 à Lemberg, 25 à Florence, 18 à Livourne, 14 à Oxo; 31 à Monaco le 19; 13mm à Dunkerque, 42 à Hermanstadt, 12 à Groningue, 19 à Charkow le 20; 23mm au Parc Saint-Maur, 19 à Charleville, Boulogne et au Grognon, 26 à Dunkerque, 21 à Gris-Nez, la Coubre, Limoges, 16 à Nantes, Rochefort, Lyon, Cette, la Calle, 23 à l'île d'Aix, 28 à Chassiron, 20 à Bordeaux, 17 à Nancy, 25 à Gap, Marseille, 33 à Sicié, 22 à Nice, 18 au Puy de Dôme, 41 au mont Ventoux, 56 à Turin, 23 à Kiev, 28 à Charkow le 21. — Orage à Paris, Biarritz, Perpignan le 15, à Munster, Carlsruhe le 16; à Paris, Toulon, île d'Aix, Servance, Allemagne septentrionale le 17, à Nice, Perpignan, Lyon, Monaco le 19, à Lyon le 20; à Perpignan, Servance le 21.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Jupiter*, visibles avant le lever du Soleil, passent au méridien le 28 à 11h 18m 43s et 10h [illegible] du matin. *Vénus*, noyée dans les rayons du Soleil, arrive à sa plus grande hauteur à 0h 26m 46s du soir. *Mars* et *Saturne*, visibles au commencement de la nuit, atteignent leur point culminant à 2h [illegible] et 8h 0m 13s du soir. — Le 31, Mercure passe par son nœud ascendant. Conjonction de Neptune avec le Soleil le 31 mai, avec Mercure le 3 juin. — Le 1er juin, marée de coefficient 0,74. — P. L. le 30.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 22 TOME LI 3 JUIN 1893

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS

ENSEIGNEMENT SPÉCIAL AUX VOYAGEURS

Conférence d'anatomie (1).

La place logique de cette conférence est après celles que vous ont faites mes collègues, les professeurs de zoologie. Ils vous ont entretenu des moyens de rechercher et de prendre les animaux. Je n'ai point à revenir sur ce sujet attrayant. Je n'ai à vous parler ni des émotions suscitées au moment où la drague, même la petite drague qu'on peut manœuvrer sans mécanisme spécial, est remontée du fond, ni des curiosités éveillées *en faisant une marée*, quand on suit le retrait de l'Océan mettant à jour un monde d'êtres nouveaux. La tâche de l'anatomiste est malheureusement plus austère; il n'a pas même l'emploi de ce carnet que le zoologiste doit toujours avoir à la main, où il consigne avec joie les observations qui l'ont frappé, et qui font l'intérêt d'un voyage, même d'une promenade.

Un jour de printemps, je parcourais le petit bois de l'île Sainte-Marguerite; partout devant moi je vois les chemins traversés de ces files de chenilles processionnaires qui se suivent à la queue leu-leu, se touchant toutes. Avec ma canne, je fais sauter trois ou quatre chenilles du milieu de la file, curieux de savoir comment les deux tronçons se resoudront. A mon grand étonnement, la file de tête s'arrête; la file de queue continue son chemin sans surprise, et je constate que ces chenilles ne marchent qu'autant qu'elles se sentent poussées et que c'est la dernière en définitive qui conduit les autres (1).

J'ai choisi à dessein un exemple très simple pour montrer qu'en zoologie tout est susceptible de devenir matière d'observation; le devoir, et j'ajoute le plaisir du naturaliste en voyage, est précisément de noter ces particularités de la vie des êtres qu'il récolte; lorsque M. Bonvalot, pendant ses courageuses explorations des Pamirs, voit sur la neige des singes donner une chasse furieuse aux lièvres pour les dévorer, il fournit à la zoologie une indication des plus intéressantes; nous autres anatomistes sommes moins heureux; on ne fait pas d'anatomie comparée en voyageant; nos recherches nécessitent des conditions qui ne sont guère réalisées que dans les laboratoires spéciaux; et cependant on connaît des exemples d'observations anatomiques faites au cours de voyages.

Je puis vous citer un nom français, le naturaliste Belon, du Mans, qui parcourait l'Orient au milieu du XVI[e] siècle (1546-1549). Il a visité l'Égypte et la presqu'île du Sinaï. Dans le souterrain de la grande pyramide, enveloppé des chauves-souris troublées dans leur repos, il en abat et s'arrête pour les disséquer aux chandelles. Au Sinaï, sa caravane abandonne, comme cela arrive souvent, une chamelle épuisée. La bête était pleine. Belon l'ouvre et étudie curieusement

(1) Voir l'Introduction à ces conférences, par M. A. Milne-Edwards, dans la *Revue* du 6 mai dernier. Nous publierons dans les numéros suivants les autres intéressantes conférences relatives à cet enseignement.

(1) Voy. Pouchet, *Une expérience sur l'instinct des chenilles processionnaires* (*Bombyx pithyocampa*), *Société de biologie*, 1880.

le fœtus. Et ceux-là seuls qui ont aussi laissé des chameaux aux routes du désert diront ce qu'il fallait d'énergie pour ces observations faites sur les genoux, à terre, dans le sable brûlant (1).

Nous n'en demandons pas tant. Notre ambition est simplement de vous inspirer le désir de nous rapporter, je ne dis pas même des matériaux pour nos recherches, — les personnalités doivent ici disparaître — mais des matériaux dont s'enrichissent nos collections et en particulier le Cabinet d'anatomie comparée que j'ai le devoir de laisser après moi plus riche.

La tâche, ainsi comprise, est déjà grande. Nous réclamons des explorateurs, des voyageurs, des touristes, de ceux même qui s'en vont en villégiature, qu'ils aient la bonté de nous envoyer, — et cela est bien souvent facile, — des animaux dont nous puissions faire des préparations anatomiques destinées à enrichir nos collections nationales, en frappant autant que possible les yeux de ceux qui les visitent pour l'étude ou par simple intérêt aux sciences de la vie.

Ceci nous permet déjà d'éliminer certaines catégories d'animaux dont ne saurait se désintéresser le zoologiste, tandis qu'ils sont sans importance pour nous; et de spécifier ceux qui seront le mieux reçus du service de l'anatomie comparée.

La taille, par exemple, est une considération qui intervient ici. Nous n'avons que faire des petits animaux sans vertèbres. Ainsi, parmi les Annélides, c'est seulement sur les quelques vers de grande dimension qui existent, de même que sur les plus gros insectes, que nous pourrons préparer des pièces anatomiques utiles pour une galerie publique. Pour la même raison, nous ne pourrons tirer aucun profit des petits Mollusques et des petits Crustacés.

L'étiquetage n'a pas non plus, pour nous anatomistes, la même importance qu'en zoologie. L'époque de l'année, la province géographique exacte d'où vient l'animal nous importent assez peu, tandis que pour le zoologiste ces renseignements sont essentiels. Le point de vue de l'anatomiste est tout différent. Un exemple : l'année dernière, au Spitzberg, où j'avais l'honneur d'être embarqué sur la *Manche*, commandant Bienaimé, nos matelots prennent des saumons à l'embouchure d'une rivière de l'Isfjord. Pour la collection d'anatomie comparée du Muséum, ils n'avaient aucun intérêt, étant très semblables aux saumons de nos fleuves. Le zoologiste, au contraire, en quête des moindres différences causées par le milieu, voudra réunir les saumons de toutes les rivières, et ceux de l'Isfjord, dont on se promettait déjà régal, furent soigneusement joints aux collections. On peut formuler cette règle : d'une manière générale, les animaux intéressants pour le service de l'anatomie comparée du Muséum seront ceux qui ne ressemblent point aux animaux que nous voyons autour de nous et sur nos marchés (1).

Il ne faut pas oublier non plus que souvent l'intérêt naîtra d'une série d'états anatomiques successifs; on devra donc recueillir autant de jeunes animaux et de fœtus qu'il sera possible, sans oublier les têtards de batraciens et les larves et chrysalides des insectes. Tous les œufs de Vertébrés en cours d'incubation devront être cassés et les embryons placés dans les liquides conservateurs dont il sera parlé plus loin. Toute *collection sériée* représentant l'histoire des modifications que subit successivement un organe ou un animal avant d'arriver à sa forme définitive; de même, pour les animaux domestiques, et aussi quelques espèces sauvages, la série des variétés offertes par les individus, auront toujours un intérêt majeur. La valeur de ces *séries* ressort d'elle-même. Voici un jeune hibou, couvert d'un fin duvet et bien différent de ses parents. Des plumes succéderont à ce duvet. Les étapes du changement, qui se produit ainsi, feront excellente figure dans une collection anatomique. On sait la forme étrange du bec des macareux, et il paraît en plus que l'extrémité de celui-ci tombe périodiquement (2), laissant sous la partie qui s'en va un bec moins gigantesque et moins orné. C'est encore une série fort curieuse à présenter dans un cabinet d'anatomie.

Je pourrais multiplier les exemples et rappeler avant tout le remplacement des dents chez les Mammifères terrestres. Vous connaissez le flamant avec son bec, son cou, ses pattes extraordinaires pour un si petit corps. Lorque feu le commandant Roudaire retournait pour la seconde fois aux chotts tunisiens, il m'avait promis une collection de jeunes flamants de tout âge. Ils doivent sortir de l'œuf à peu près avec la physionomie d'un petit canard. Combien intéressante la série anatomique qui nous montrera les étapes d'une

(1) Voy. Pouchet, *Discours d'inauguration de la statue de Belon* (*Journal de l'anatomie*, 1887).

(1) Nous donnons ici une liste, d'ailleurs très sommaire et très incomplète, des animaux qui nous seraient le plus utiles pour combler les lacunes du Cabinet d'anatomie. Nous pouvons citer parmi les Mammifères, en Asie : Semnopithèque, Lagomys, Chevrotain, Roussettes de grande taille; dans l'archipel Indien : Loris, Tarsier, Galéopithèque, Cladobate; en Afrique, Pangolins, Oryctérope, Hyæmoschus; à Madagascar : Aye-Aye, Indri, Propithèque, Éricule, Échinogale; en Amérique : Saccomys, Paresseux, Fourmiliers, Phyllostomes; en Australie : Kanguroo géant, Thylacine et généralement tous les Didelphes; Ornithorynque, Myrmécobies, Péramèle; Échidnés, en particulier celui de la Nouvelle-Guinée; tous les Cétacés; parmi les Oiseaux, en Nouvelle-Zélande : Apteryx; en Amérique : Oiseaux-Mouches. Parmi les Chéloniens, en Amérique : Matamata; aux Indes : Trionyx, Pyxis; dans toutes les mers : les grandes Chélonées. Parmi les Batraciens, au Japon : Cryptobranchus; en Amérique : [illegible]. Les Dipnoïques, au Brésil : Lepidosiren; en Australie : [illegible]. Parmi les Poissons : Myxine, Chimère, Orthagoriscus; en Amérique : Gymnote, Lépidostée; en Afrique : Malaptérure, Polyptère; en Australie : Hippocampes de grande taille; en Cochinchine : [illegible]

(2) De même chez les chats, au moins en domesticité, on voit parfois tomber périodiquement l'extrémité tout entière de [illegible]

pareille métamorphose. Un officier des États-Unis (1), en garnison dans un fort lointain, n'a que la chasse pour se distraire et tue par centaines un oiseau du pays (*Xanthornus xantocephalus*); il fait une collection de leurs crânes, et remarque que ceux-ci présentent

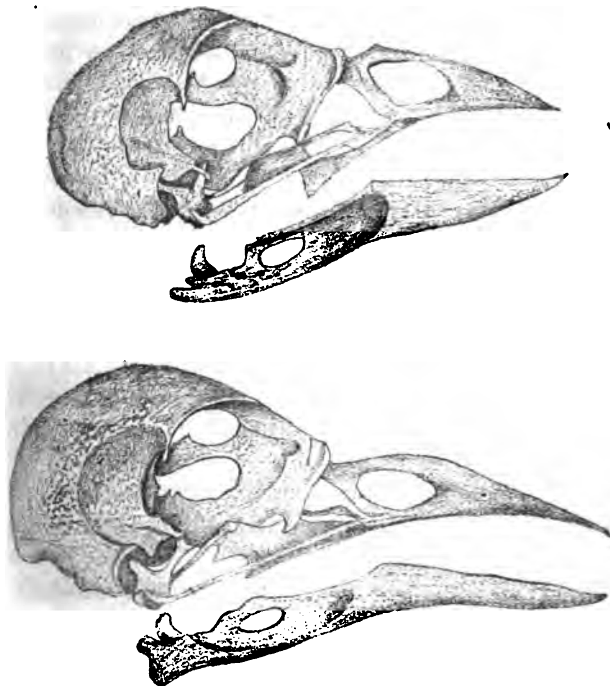


Fig. 101 et 102.— Deux crânes de *Xanthornus xanthocephalus*.

des différences considérables bien que provenant d'individus qui vivent dans le même canton, qui doivent avoir en quelque sorte une parenté commune. Pareille collection de ces crânes serait encore, on le comprend, une série de haute valeur au point de vue de l'étude de la variation individuelle du squelette dans ce groupement conventionnel que nous appelons l'espèce (2); on en tirerait d'intéressantes considérations sur la prudence que doivent apporter les paléontologistes dans la création d'espèces nouvelles.

Je ne me dissimule pas que la récolte de matériaux ainsi choisis exige certaines conditions assez rarement réalisées en voyage, et nul ne sait mieux que moi qu'on n'y fait pas ce qu'on veut, qu'on ne rapporte que ce qu'on peut. Aussi, dans les instructions que nous vous donnons, faut-il, avant tout, s'efforcer de rester pratiques (3). Mon rôle se bornera à vous indiquer les moyens les plus simples de conserver tout ou partie des animaux au point de vue spécial des études anatomiques et cela sans perdre de vue les conditions très particulières de celui qui voyage, qui est fatigué en arrivant à l'étape et qui doit toujours ne transporter avec lui que le moins de bagage possible. C'est alors qu'il faut beaucoup compter sur soi-même, sur son ingéniosité; se régler sur ce qu'on a à sa disposition, sur les circonstances.

Avant d'aller plus loin, je dois vous dire un mot de la photographie; tout le monde, aujourd'hui, fait de la photographie en voyage et le zoologiste ne saurait s'en dispenser. Il a mille occasions de l'employer utilement (1), ne fût-ce, — je cite ce détail au hasard, — que pour prendre et nous faire connaître l'attitude de combat d'une de ces grosses araignées du Brésil qui ont perdu leur vivacité et leur énergie quand nous les observons sous notre climat. La photographie n'est guère d'aucun secours à l'anatomiste; je puis en parler à bon escient. J'ai fait exécuter, en 1882, au cours de la mission dont j'avais été chargé en Laponie, des photographies d'animaux disséqués que je mets sous vos yeux. Malgré leur perfection, elles restent assez peu renseignantes. L'une d'elles représente le détail de la gueule ouverte d'un fœtus de baleine, et j'ai la bonne fortune de pouvoir mettre en même temps le moulage en plâtre de la gueule ouverte d'un fœtus tout pareil, exécuté par M. Buchet, qui m'avait accompagné en Islande. Vous apprécierez d'un coup d'œil la différence de ces deux documents anatomiques, l'intérêt considérable du second opposé au manque de précision de la photographie. Malheureusement le plâtre est lourd, encombrant, sans compter qu'il faut le tenir à l'abri de l'air. Il est donc d'un usage fort peu pratique.

Mais je dois, avant tout, m'élever énergiquement contre un préjugé qui semble assez répandu et d'après lequel on aurait assez fait pour le service de l'anatomie comparée du Muséum en lui adressant des squelettes de vertébrés. Les pièces osseuses ont évidemment une importance considérable; c'est par le squelette des animaux actuels que nous entrons dans la connaissance des espèces éteintes infiniment plus nombreuses qui les ont précédés sur le globe. Mais le squelette n'est pas tout et nos collections d'anatomie n'ont pas moins besoin des autres organes intérieurs aussi bien qu'extérieurs, y compris la peau avec les poils, les plumes ou les écailles qu'elle porte. Il n'est pas, rappelez-le-vous bien, d'organe indifférent pour l'anatomiste.

Si nous voulons maintenant préciser les moyens de

(1) M. R.-W. Schofeldt. Voy. Pouchet et Beauregard, *Traité d'ostéologie comparée*; Paris, 1889, Introduction.

(2) Voy. Pouchet, *l'Espèce et l'Individu* (*Revue scient.*, 1883).

(3) C'est dans cet esprit que j'ai rédigé, il y a maintenant sept ans, une *Instruction pour la récolte des objets d'histoire naturelle à mer* (*Archives de médecine navale*, t. XLVII, mars 1886), destinée à mettre les officiers de marine en mesure de récolter utilement pour la science, pendant les nombreux loisirs que leur laissent les mouillages et les stations lointaines.

(1) C'est grâce à la photographie que nous avons pu établir sur les seuls caractères extérieurs la base de la spécification des Cétacés restée fort incertaine tant qu'on l'avait fait reposer, soit sur leur distribution géographique peu renseignante en raison de leur facile déplacement, soit sur des particularités de leur squelette, qui précisément chez ces animaux offre des variations considérables.

conservation à mettre en usage, nous pouvons diviser le monde animal en deux groupes :

D'un côté, les *petits Vertébrés* et les *Invertébrés*.

De l'autre, les *grands Vertébrés*.

Occupons-nous d'abord des premiers. Pour les petits Vertébrés et les Invertébrés, il n'existe en réalité qu'un seul moyen pratique de conservation : l'alcool (1). L'alcool est le conservateur par excellence ; sans alcool, on peut presque dire qu'il n'y aurait pas d'anatomie comparée (2).

On aura recours à l'alcool pour les grands Crustacés, les grands Mollusques, les grandes Éponges. J'attends qu'un voyageur bien inspiré m'envoie dans une barrique d'alcool un de ces énormes Bénitiers, *coquille* et *animal*, dont nous puissions faire une préparation magistrale pour le Cabinet d'anatomie (3). Les pièces que je mets sous vos yeux montreront mieux que tout ce que je dirais les avantages de l'alcool. Voilà les organes internes d'une grande sauterelle envoyée du Brésil par M. Glaziou, un scorpion rapporté du Mexique par M. Diguet, où vous verrez l'ovaire et tous les détails du cœur ; enfin un poisson provenant des dragages du *Travailleur* et du *Talisman* sur lequel M. Boulart, préparateur de ma chaire, a pu mettre en lumière le squelette particulièrement délicat de la tête. Je vous signale spécialement cette préparation faite avec un animal des grands fonds, ayant ce caractère commun aux poissons comme aux autres animaux tels que les Céphalopodes qui vivent dans les mêmes conditions, d'avoir des chairs extrêmement molles et friables. Je note en passant cette particularité anatomique déjà signalée et expliquée par M. Chevreul qui eut de ces vues géniales, mais sur laquelle je ne puis m'étendre ici.

Je dois maintenant vous parler des moyens de conservation applicables aux animaux de grande taille. A peu d'exceptions près, ce sont tous des Vertébrés. Le squelette est toujours d'une préparation facile ; le moindre couteau, avec une pierre pour l'affiler, peut suffire. Il s'agit de dépouiller grossièrement les os des chairs qui les enveloppent ou tout au moins de réduire le volume de ces chairs de façon que ce qu'on en laisse sèche facilement.

On devra toujours veiller à ménager les ligaments qui unissent les os les uns aux autres. Quand ils ne sont recouverts que d'une très mince couche de tendons et de tissus, comme c'est le cas pour la patte d'un oiseau, celle d'une gazelle, la queue d'un singe, la nageoire d'un cétacé, etc., on pourra, on devra même se dispenser d'enlever les chairs (1). On devra généralement respecter les gencives qui parfois retiennent seules certaines dents des Mammifères ; conserver avec le squelette, les sabots, les cornes, les plaques cutanées quand elles existent, enfin des os plus ou moins délicats, quelques-uns flottant dans les chairs et qu'on néglige presque toujours à cause de cela : l'os hyoïde, les os du bassin chez les cétacés, ceux de la cornée chez les oiseaux, etc.....

Quand le squelette est dégrossi, on le ficelle de façon à protéger les parties délicates par les parties plus solides et on le fait sécher. L'emballage ne présente plus aucune difficulté. Il faut, toutefois, se défendre contre les insectes qui pourraient attaquer les ligaments. On emploiera pour cela du savon arsenical, de l'acide phénique, du pétrole, de la poudre de charbon, au besoin une infusion de tabac, ce qu'on a sous la main en un mot. En voyage, il n'y a pas de formule rigoureuse ; on fait comme on peut ; le grand point est de vouloir.

Si le climat où l'on est ne permet point de faire sécher le squelette, on le mettra dans le sel.

Cette dernière substance est la ressource par excellence des anatomistes pour les objets volumineux. On trouve du sel partout ou à peu près, et on peut conser-

(1) On a indiqué pour les Invertébrés, et en particulier pour les Invertébrés d'une conservation délicate, une foule de procédés. Voy. L.-S. Blanco, *Méthodes en usage à la station zoologique de Naples pour la conservation des animaux marins* (*Bulletin scientifique du Nord*, t. XXIII, 1891). Mais outre que les liquides employés ne sont peut-être pas favorables aux études anatomiques, on se rend compte rapidement qu'ils sont inapplicables au cours d'un voyage, attendu que les recettes varient avec chaque groupe et même chaque espèce d'animal : par exemple, M. Blanco ne préconise pas moins de cinq réactifs différents pour un même nombre d'espèces de Méduses voisines.

(2) L'alcool doit être à 90° pour occuper moins de volume, et on préférera l'alcool éthylique à l'alcool méthylique dans lequel les pièces anatomiques ne se conservent pas indéfiniment en bon état. Pour es petits Vertébrés, il est bon d'ouvrir le ventre sur la ligne médiane et de pratiquer au niveau de la poitrine, à travers le crâne et es globes oculaires, des piqûres au moyen d'une forte aiguille ou d'une lame étroite, de façon à faciliter la pénétration du liquide. La proportion d'alcool à employer est variable selon les circonstances. Si l'animal ne doit pas être changé, il faut qu'il baigne dans une quantité d'alcool légèrement supérieure à son propre volume ; dans trop d'alcool, les tissus se déshydratent complètement et durcissent. Pratiquement, la quantité d'alcool à 90° doit être telle que l'eau de constitution des organes s'unissant à lui en proportion à peu près égale fasse un mélange favorable. Si on a le loisir de changer l'alcool, la technique sera modifiée en conséquence. Les pièces pourront être placées d'abord dans une moindre quantité d'alcool et accumulées ensuite dans les récipients, — pourvu que ceux-ci soient bien bouchés, — avec une faible quantité d'alcool dont la vapeur suffit à maintenir les tissus en bon état. A défaut d'alcool, on aura recours au tafia, mais la quantité à employer est alors beaucoup plus grande il faut changer plusieurs fois la liqueur.

(3) On pourra tirer parti pour les Mollusques de la liqueur de Muller dont la composition sera indiquée plus loin. Il conviendra pour les Mollusques et les Vers, si on a le loisir et les moyens, d'obtenir l'extension aussi complète que possible de l'animal. On y arrive par des tours de main qui diffèrent d'une espèce à l'autre, par l'emploi des stupéfiants : chloroforme, éther, iodoforme, fumée de tabac. On réussira sans doute à obtenir l'extension des gros Gastéropodes terrestres en les plongeant dans l'eau bouillie ; ce dernier procédé réussit avec l'escargot.

(1) On peut ajouter la recommandation suivante : détacher avec précaution la tête au niveau des condyles et vider par le trou occipital la plus [illegible] cérébrale.

ver dans la saumure un bœuf entier. J'ai reçu autrefois de Laponie, dans un cylindre fait *ad hoc*, un cœur de baleine pesant 300 ou 400 kilogrammes et un fœtus de *Balænoptera Sibbaldii* long de 4 mètres, conservés en excellent état par la saumure. Je n'eus alors qu'un tort, celui de m'imaginer que ces pièces tirées du sel allaient pourrir, et d'apporter une hâte fâcheuse à essayer d'en tirer parti. Je mets sous vos yeux des pièces qui vous montreront avec quelle perfection le sel conserve même les organes dont les tissus paraissent spécialement délicats : la paroi de l'estomac d'un Cachalot montrant encore entre ses plis les becs de céphalopodes dont l'animal fait sa nourriture ; les enveloppes fœtales et le cordon ombilical d'un fœtus de baleine. Vous pourrez voir nombre d'autres pièces qui ont la même origine dans le Cabinet d'anatomie; quelques-unes mêmes sont injectées. Voici le moulage d'un cœur de Cachalot qui nous est parvenu dans le sel; M. Boulart a pu l'injecter; le moulage qui en a été fait présente, vous pouvez le constater, toute l'apparence de l'organe tel qu'il serait s'il venait d'être enlevé à l'animal.

Rien n'est plus simple que l'emploi du sel appliqué à la conservation des grands organes, ou même des animaux entiers ou encore des fœtus volumineux. En Islande je procédais ainsi : je m'étais procuré un baril dans lequel je mettais l'un après l'autre et au jour le jour les objets à rapporter, organes de Cétacés, gros poissons, têtes de vaches du pays, intéressantes par l'absence de cornes, etc... Je me bornais à placer chaque pièce sur un lit de sel; quand le baril était plein, j'ajoutais un ou deux seaux d'eau. Cette dernière précaution est souvent utile à observer : il faut que l'objet soit non pas dans le sel même, mais dans une saumure saturée, où il doit toujours rester des cristaux de sel non fondus. Sans cela, la pièce se déshydrate et se dessèche (1).

(1) Avant de placer un animal volumineux dans le sel, il convient d'ouvrir l'abdomen; il est également avantageux de pratiquer un orifice au crâne au moyen d'un poinçon ou d'un couteau; toutefois, le sel conserve mal les cerveaux. Si l'animal a beaucoup de sang, comme c'est le cas chez les Cétacés, on pourra prendre la précaution de le saigner. — Pour conserver les cerveaux, il faut avoir recours à l'alcool, à la liqueur d'Owen ou à la solution de bichromate. La liqueur d'Owen se compose de :

Eau douce ou eau de mer.	16 litres.
Sel	4 kilogr.
Alun	2 —
Sublimé corrosif.	1 gramme.

Elle peut d'ailleurs être employée avec avantage pour toutes les pièces qui ne contiennent pas de substance osseuse ou calcaire. On procédera dans l'emploi comme pour la liqueur de Müller. — Le bichromate de potasse en dissolution dans l'eau douce dans la proportion de 3 pour 100 constitue un liquide conservateur qui a sur l'alcool l'avantage de ne point rétracter les tissus et en particulier le tissu nerveux; pour assurer sa pénétration dans la masse du cerveau, il convient de le piquer avec une grosse aiguille ou même de faire avec un scalpel ou un couteau des incisions jusqu'aux ventricules.

On a beaucoup préconisé pour les poissons l'acétate de soude; il a tout au moins sur le sel ce désavantage qu'il faut l'emporter, tandis qu'on trouve ce second produit partout. Il est facile de constater l'excellence du sel pour la conservation des poissons : j'ai fait acheter tout simplement chez l'épicier deux harengs salés dans leur saumure; leur conservation est suffisante pour avoir permis à M. Boulart de faire une préparation de leurs organes, évidemment sommaire et sans intérêt, puisqu'il s'agit d'un animal que nous trouvons sur nos marchés, mais en tout cas fort démonstrative : l'estomac, l'intestin sont dans un état qui permet d'en faire l'étude anatomique. Mais, de préférence, les poissons de la taille du hareng devront être mis dans l'alcool.

Il est toutefois indispensable, quand on veut conserver des poissons dans la saumure, de prendre quelques précautions d'emballage; beaucoup de ces animaux, dont l'organisation est délicate, dont les écailles et les nageoires sont fragiles, seraient vite altérés par les cristaux de sel. Il suffira d'envelopper l'animal d'un linge et de le nouer (1). Voici la tête d'un grand poisson (Trachyptère), rare, parce qu'il vit dans les profondeurs, comme l'atteste, d'ailleurs, le peu de fermeté de ses tissus. L'animal nous avait été adressé des îles Feroë dans une barrique de saumure où il se fût très bien conservé, si l'on avait pris la précaution de le protéger en l'enveloppant. Nous n'avons pu sauver que la tête, plus résistante que les autres parties. Le reste de l'animal et tout son squelette s'étaient désagrégés.

J'arrive à un désidératum spécial des anatomistes. A côté de l'anatomie comparée existe une science qu'on appelle l'histologie. Un exemple vous fera de suite comprendre les deux points de vue différents de ces sciences : le corps d'un animal peut être assimilé à une maison; l'anatomiste en étudie la disposition, la distribution des appartements, l'agencement des ouvertures et des cloisons qu'elle peut offrir, etc. Le point de vue de l'histologiste est différent; il observe la structure des matériaux dont cette maison est faite, l'agencement réciproque des tuiles qui forment le toit et des pièces qui composent les carrelages, les matières dont sont faites les conduites, les moyens d'union entre toutes les parties constitutives et élémentaires de l'édifice. Pour ce genre d'étude il n'est besoin que de fragments, de morceaux d'organes prélevés sur les animaux et rapportés dans une solution spéciale de bichromate de potasse et de sulfate de soude connue sous le nom de liqueur de Müller (2).

(1) Il sera toujours de bonne précaution d'ouvrir l'abdomen du poisson sur la ligne médiane.

(2) La liqueur de Müller n'est guère bonne que pour les Vertébrés. Elle est excellente pour les jeunes embryons. Elle sert principalement lorsque les objets doivent être soumis plus tard à l'étude microscopique; les objets ne doivent y être plongés que lorsqu'ils sont

Ce même liquide rendra encore d'importants services pour la conservation des animaux à tissus friables, en particulier des grands Céphalopodes des profondeurs, dont les organes très mous subissent dans l'alcool une rétraction qui leur fait perdre tout à fait leur physionomie propre.

Nous arrivons à un dernier réactif. Pour la conservation des éponges, des méduses, des salpes, etc., et tous autres animaux à tissus transparents et gélatineux, on retirera de réels avantages de l'emploi de l'acide osmique (1).

C'est une substance dangereuse, dont le maniement exige une certaine délicatesse, mais qui, employée avec quelque soin, peut rendre les plus grands services. Je puis vous présenter dans ce flacon les débris d'une méduse (Aurelia), de taille moyenne, *fixée* (c'est le terme que nous employons) en 1882, au cours de la mission dont j'avais été chargé en Laponie. Les fragments, comme vous pouvez le constater, ont noirci, mais certains détails s'y voient merveilleusement bien; et si l'animal n'est pas entier, c'est qu'il nous a servi déjà à faire plus d'une préparation. J'ajoute qu'après dix ans ces fragments sont excellents pour les recherches histologiques.

Pour ces études spéciales les considérations de la taille n'interviennent plus, puisque les observations sont toujours poursuivies au moyen du microscope. C'est même précisément les plus petits animaux et les plus petits embryons qui fourniront les récoltes les plus précieuses. Je terminerai donc logiquement cette conférence en vous signalant, sans m'y étendre, l'intérêt que présentent, au point de vue anatomique, les pêches au filet fin qui permettent de récolter dans les eaux douces et surtout dans la mer les innombrables organismes microscopiques qui les peuplent et à l'ensemble desquels la science la plus nouvelle a donné le nom de plankton (1).

On se fera une idée de l'abondance de ces organismes

---

absolument frais. Dans le cas contraire, ils doivent être placés dans l'alcool ou dans le sel, ou dans tout autre liquide conservateur, suivant leur nature et leurs dimensions.

Composition de la liqueur de Müller :

Eau douce ou eau de mer.	1 litre.
Bichromate de potasse ou d'ammoniaque.	35 grammes.
Sulfate de soude.	10 —

On jette les organes frais, en évitant avec le plus grand soin de les *tirailler*, de les *comprimer*, dans une terrine ou tout autre vase plein de cette solution. Une assiette creuse suffit si les pièces sont de petite dimension. Si les viscères offrent un certain volume, il faut les entailler fortement avec un couteau bien tranchant ou un rasoir, en se guidant sur ce principe que *le chemin que le liquide doit avoir à faire pour pénétrer toute la pièce n'excédera pas 4 ou 5 centimètres*. — Les yeux des divers animaux, les organes glandulaires et délicats, les embryons, spécialement ceux des Reptiles, doivent être conservés dans la liqueur de Müller. Pour les yeux, il faut toujours, au préalable, les percer vers l'équateur du globe, au moyen d'un coup de pointe de scalpel bien acéré, afin d'éviter les compressions. — Les pièces ainsi mises dans un excès de liqueur de Müller seront laissées à dégorger jusqu'au lendemain. Alors on jette la solution et on la renouvelle, toujours en ayant soin de ne point tirailler ni comprimer les pièces. Deux ou trois jours après, on fait encore une substitution de liquide, puis, au bout de huit ou dix jours, on place définitivement les objets dans les récipients de verre ou de fer-blanc avec de la liqueur de Müller fraîche et une goutte d'acide phénique, ou simplement un morceau de camphre, pour empêcher le développement des moisissures. Ces vases peuvent être remplis. Une seule étiquette suffira si les objets proviennent d'une même espèce animale; l'anatomiste reconnaîtra toujours les parties ainsi conservées. Si les pièces proviennent de plusieurs espèces, elles devront être séparées les unes des autres. Pour cela, on peut envelopper toutes celles de même provenance dans un linge bien ficelé ou cousu, ce qui vaut mieux. On peut de même séparer les objets dans un bocal au moyen de lits épais d'ouate ou de filasse, à la condition que le vase soit rempli et que les mouvements qu'on pourra lui imprimer ne dérangent point le contenu. Pour les œufs d'Oiseaux, ou de Reptiles, ou de Poissons plagiostomes (Raies, Requins, etc.), on cassera l'œuf dans la liqueur de Müller et on crevera le jaune qui se délayera dans la liqueur. Le lendemain, l'embryon, enlevé avec ses seules membranes, est placé dans de la liqueur fraîche et on procède comme il vient d'être dit. Les coques doivent être conservées à part. (Voy. *Instruction*, etc., p. 6-7).

(1) Son emploi nécessite un petit matériel peu encombrant : une pipette exclusivement réservée à cet usage, un flacon à bouchon de verre paraffiné placé dans un étui de bois, et quelques vases. L'acide osmique est emporté par demi-gramme dans des tubes scellés à la lampe. On les cassera seulement, au moment de s'en servir pour la première fois, d'un coup de marteau, après avoir eu soin préalablement de les placer entre deux feuilles de papier blanc; on fera une *solution saturée* (un demi-gramme d'acide osmique pour 5 centimètres cubes d'eau environ) dans l'eau distillée ou à défaut dans l'eau de pluie; il est inutile et même désavantageux de colorer ce réactif.

(1) La pêche au filet fin est en général plus productive la nuit que le jour. Elle se fait avec un filet de l'étoffe la plus fine possible, montée sur un anneau de fil de fer étamé ou de laiton d'un diamètre moyen de 20 centimètres. L'ensemble est assujetti à un manche de bois de longueur variable. A la rigueur, une coiffe de femme suffirait, mais la meilleure étoffe est la soie à bluter la farine, des numéros les plus fins. Le filet doit avoir 30 à 40 centimètres de profondeur, le fond étant arrondi et l'étoffe cousue en conséquence. — Pour pratiquer ce genre de pêche, il convient de préférence de se servir d'une petite embarcation facile à manœuvrer, à laquelle on peut donner à volonté plus ou moins de vitesse. Il suffit de traîner le filet au-dessous de la surface pendant que l'embarcation avance très lentement; le mouvement de celle-ci doit être réglé de telle sorte que l'étoffe du filet soit tendue, mais sans qu'aucun effort soit nécessaire pour résister à la poussée de l'eau contre le filet; autrement les animalcules pressés sur l'étoffe sont détériorés, déchirés par le violent courant d'eau qui traverse les mailles. Après avoir traîné le filet pendant cinq ou dix minutes, selon la richesse de l'eau en animalcules, on le relève verticalement, de façon que ceux-ci ne puissent en sortir. Le filet est alors retourné comme un doigt de gant dans un vase ayant le plus possible la forme d'un bol, préalablement rempli à moitié d'eau de mer; on le secoue bien dans cette eau pour détacher et faire tomber tous les animalcules adhérents à l'étoffe; le tout est transvasé dans un bocal dans lequel on verse quelques gouttes d'acide osmique; au bout de plusieurs heures, le plankton se précipite complètement; on décante, et le dépôt est placé dans un tube de verre. On peut ajouter une goutte de picrocarmin, puis une trace d'acide phénique ou un petit morceau de camphre. Il ne restera plus qu'à étiqueter les tubes. Ces étiquettes devront indiquer l'endroit, la date, le temps et même l'heure auxquels a été pratiquée la pêche. L'alcool pourra remplacer l'acide osmique, mais bien moins favorablement.

en sachant que dans une mer aussi peu étendue et peu profonde que la Manche, c'est par milliers de mètres cubes que se chiffre le volume du plankton existant. Toute une science s'occupe en ce moment de son étude; mais sa connaissance importe tout autant à l'anatomiste qu'au zoologiste, et c'est à ce point de vue que je devais signaler à votre attention ce nouveau genre d'observations.

En revenant du Nord, il m'est arrivé deux fois de faire le voyage avec un riche armateur anglais, grand pêcheur de saumons, qui va tous les ans, pour se livrer à son sport favori, s'établir sur les bords d'une rivière en Islande. Chaque saison, il rapporte au British Museum un objet; au premier voyage, c'était un poisson qu'il n'était pas dans l'habitude de prendre; au second, un oiseau qu'il avait eu rarement l'occasion de tirer. Je ne sais si ces dons avaient une valeur scientifique pour le British Museum et notre pêcheur l'ignorait également; d'ailleurs il ne connaissait même pas les noms des directeurs des services de l'établissement qu'il enrichissait. En agissant ainsi, il croyait faire simplement son devoir de citoyen anglais. Imitez l'exemple de ce pêcheur de saumons et bientôt, soyez-en certains, les nouvelles galeries d'anatomie, qu'on construit en ce moment, ne seront plus assez grandes pour contenir les pièces qui afflueront de tous côtés.

G. POUCHET.

PHYSIQUE DU GLOBE

La circulation des vents réguliers à la surface du globe.

La question des vents plus ou moins réguliers qui soufflent à la surface du globe est une des plus importantes de la météorologie, d'où dérivent toutes les autres, notamment celles des cyclones, des trombes et des tempêtes en général.

A partir du jour où le problème fut nettement posé, — il y a plus de quatre cents ans, — quand Christophe Colomb constata l'existence des alizés de l'océan Atlantique, sa solution devint l'objet de longues discussions entre divers astronomes anglais et américains de grand renom, tels que Hadley, Halley, Franklin, dont les efforts combinés aboutirent, vers le milieu du siècle dernier, à formuler une explication théorique, basée sur des hypothèses plutôt que sur des faits, qui depuis cent cinquante ans se maintient, en quelque sorte stéréotypée, dans tous nos manuels d'enseignement où elle est présentée comme un axiome incontestable.

Quelques météorologistes de notre temps ne pouvaient cependant méconnaître les imperfections de cette théorie classique, un des plus célèbres entre autres, l'hydrographe Maury, qui, en s'essayant à la modifier pour la mettre en meilleur accord avec la réalité des faits d'observation qu'il s'était donné la glorieuse tâche de coordonner dans un même cadre pratique, n'aboutit qu'à lui faire perdre le caractère de simplicité apparente qui en faisait le principal mérite.

L'insuccès d'un homme aussi compétent que Maury n'était pas fait pour encourager ses successeurs à marcher sur ses traces. Si leur foi dans le principe de l'ancienne théorie n'était plus entière, ils reconnaissaient les inconvénients de la combattre de front, tant qu'ils n'en voyaient pas de meilleure à lui substituer; et, laissant la question de côté, ils se sont en général bornés à prendre pour base de leurs travaux pratiques quelques lois empiriques mieux établies sans doute, mais ne se rattachant à aucun principe général.

Tel était l'état de la question quand, ayant personnellement reconnu l'inexactitude en fait et en principe de la théorie des astronomes anglais, j'eus la bonne fortune d'arriver à en formuler une nouvelle qui me paraissait, et plus que jamais me paraît encore, aussi irréfutable dans ses bases fondamentales qu'elle se trouve en parfaite concordance avec la généralité des faits d'observation.

Malheureusement, j'ai eu une fois de plus occasion de constater en cette circonstance que s'il est toujours difficile à un homme qui n'a pas un nom connu dans la science d'y faire accepter une idée nouvelle, il lui est encore plus malaisé d'en extirper une idée fausse depuis longtemps ancrée dans la routine de l'enseignement.

Les diverses communications que j'ai pu faire à ce sujet, mémoire sommaire soumis à l'Institut, publication d'une brochure spéciale (1), ont passé jusqu'ici assez inaperçues du public, bien qu'elles m'aient valu de sérieux encouragements qui seraient de nature à raffermir ma conviction personnelle, s'il en avait été besoin.

Si parmi les divers comités techniques auxquels je me suis adressé, beaucoup ont négligé de me répondre, il en est tout au moins un dont la compétence ne saurait être mise en doute, le Comité hydrographique de la marine, qui, appréciant toute la valeur de mon travail, a pensé qu'il devait être au plus tôt porté à la connaissance de ceux qu'il pouvait plus particulièrement intéresser, les officiers de marine en particulier, et, à cet effet, a proposé au ministre d'ordonner, par une mesure spéciale, la reproduction intégrale de mon livre dans la *Revue maritime et coloniale*, faveur très exceptionnelle, car, en principe, ce recueil n'est ouvert qu'à des mémoires entièrement inédits, ce qui n'était pas le cas du mien, déjà publié en librairie.

---

(1) *La Circulation des vents et de la pluie dans l'atmosphère.* Broch. in-8°; Paris, Camut, 7, quai Voltaire.

Quelle que soit l'importance de ce moyen de publicité si gracieusement mis à ma disposition, je ne saurais me dissimuler qu'il ne saurait être suffisant pour donner à mes idées une bien complète vulgarisation. Peu de gens ont eu jusqu'ici l'occasion de les connaître et de s'y arrêter. J'en ai eu récemment la preuve en voyant précisément rééditer dans cette *Revue*, à deux reprises différentes (nos du 29 octobre 1892, 11 mars 1893), l'ancienne théorie classique des astronomes anglais, présentée avec son caractère sacramentel d'un dogme scientifique qui n'admet pas de contestation.

Cette circonstance m'engage d'autant plus à profiter de la libérale hospitalité qui m'est offerte dans ces colonnes pour soumettre, une fois encore, la question au public, qu'il ne s'agit pas ici de la solution d'un problème ardu de mathématique transcendante demandant, pour être compris, une grande tension d'esprit et l'intervention de formules algébriques, mais d'une explication des plus simples en réalité, à la portée de tous les gens du monde, que chacun de nous a intérêt à connaître et peut aborder avec un peu d'attention, sans autres connaissances spéciales que celles qui figurent dans tous les programmes de baccalauréat.

I.

La théorie classique, dont j'entreprends ici de démontrer l'inexactitude, repose sur deux principes essentiels :

1° L'inégale intensité d'action suivant la latitude de la radiation solaire, qui produirait dans les couches atmosphériques un double mouvement vertical, ascendant au voisinage de l'équateur, descendant près des pôles, d'où résulteraient deux courants horizontaux de jonction superposés, complétant un circuit fermé, l'un inférieur allant du pôle à l'équateur, l'autre supérieur de l'équateur au pôle.

2° L'action modificatrice due au mouvement de rotation terrestre qui, nulle pour les vents rigoureusement parallèles à l'équateur, dévierait tous les autres en les courbant sur la droite de leur direction dans notre hémisphère, sur la gauche dans l'hémisphère austral.

Par application de ces principes au cas particulier de l'alizé de l'Atlantique boréal pris comme type, et tenant compte de la configuration relative des mers et des continents, on était arrivé à considérer le circuit atmosphérique comme composé de deux courants, « deux fleuves aériens », horizontaux sans doute, mais superposés dans un même plan vertical entre le pôle du froid, situé près d'Irkoust, en Sibérie, et le pôle du chaud, dans la mer des Antilles, savoir : à la base, le courant *desséchant* soufflant du nord-est, plus spécialement appelé « alizé » ou « courant polaire » ; au sommet, le vent *pluvieux* du sud-ouest, le « contre-alizé » ou « courant équatorial » chargé des vapeurs puisées dans le golfe du Mexique, qu'il répandait en pluie en se rapprochant du sol dans la zone tempérée.

De ces deux principes, le second seul, l'influence perturbatrice de la rotation terrestre, est parfaitement exact; le premier est essentiellement faux, au même titre que l'application spéciale qu'on avait cru pouvoir en faire à l'alizé de l'Atlantique.

En premier lieu, rien n'est, en théorie, plus contraire au rôle assigné à ces deux courants, au point de vue hydraulique, que de placer au sommet le courant pluvieux, à la base le courant desséchant. Il est en effet évident que par le fait seul de son élévation à une grande hauteur sous les tropiques, — on parle de 6000 à 7000 mètres, — le contre-alizé en pénétrant dans des couches relativement très froides devrait immédiatement précipiter en pluie les 9/10 de la vapeur d'eau dont il se serait chargé, et que loin de pouvoir donner de la pluie en se rapprochant du sol dans la zone tempérée, il prendrait un caractère desséchant en pénétrant dans des couches relativement plus chaudes.

D'un autre côté, à part l'impossibilité absolue de comprendre la superposition de deux courants de sens contraire se maintenant ainsi superposés, sans se neutraliser ou se contrarier, sur une étendue de 12 000 à 15 000 kilomètres, rien n'a jamais été moins prouvé que ce prétendu contre-alizé supérieur. *Les deux ou* trois faits accidentels d'observation, toujours les mêmes, qu'on allègue comme preuve à cet égard, par leur rareté même démontreraient bien plus l'inexactitude probable de l'hypothèse qu'ils ne la confirmeraient.

Quant au courant inférieur à l'alizé proprement dit, outre que pour rester dans les conditions de la théorie il ne devrait pas avoir la direction rectiligne d'un vent de nord-est continu, mais affecter la courbure d'un vent qui, soufflant de plein nord à l'origine, se transformerait graduellement en vent de nord-est et d'est en se rapprochant de l'équateur, cette continuité de direction, qu'on a cru pouvoir identifier avec celle de la grande zone des déserts qui s'étend en écharpe entre les frontières de la Sibérie et les rivages du Sahara, — n'est elle-même qu'une hypothèse en contradiction manifeste avec les faits d'observation. Nulle part en effet, on ne trouve ni sur les côtes orientales de la Méditerranée, ni à la traversée de la mer Rouge, ces vents de nord-est qui devraient rattacher le climat de l'Asie centrale à celui du Sahara, mais partout des vents du nord et du nord-ouest.

Ce qui résulte nettement des faits d'observation, aujourd'hui si nombreux, qui sont relatés sur nos cartes marines et dans tous nos bulletins météorologiques, c'est la continuité d'un courant giratoire toujours horizontal, tournant en sens direct (sens du mouvement de la terre), de gauche à droite, aussi nettement as-

cusé dans la traversée de l'Atlantique, pour les vents d'est soufflant à la base, aux environs du 15e parallèle, et les vents d'ouest soufflant au sommet, vers le 45e parallèle, qu'il est indiqué sur les surfaces continentales par la prédominance des vents *remontants* soufflant du sud, dans la vallée du Mississipi sur la gauche, avec autant de régularité que les vents *descendants* soufflant du nord sur la droite, dans la vallée du Rhône comme sur les plateaux du Sahara algérien.

Si, maintenant, du fait reconnu faux, nous revenons à la prétendue cause théorique, nous reconnaissons qu'elle n'est pas plus exacte. Si nous considérons sur les cartes météorologiques les courbes dites *isobares*, représentant les points de même pression atmosphérique, nous reconnaissons que cette pression ne va nullement en augmentant graduellement de l'équateur au pôle ; c'est plutôt l'inverse qui serait vrai ; car, sur le méridien de l'Atlantique, nous avons habituellement un centre de pression positive au voisinage des Açores, sous les tropiques, un centre de pression négative au voisinage de l'Islande, près du cercle polaire.

Sans doute, si nous considérons dans deux colonnes atmosphériques de même section deux tronçons d'égale hauteur, soumis à la même pression, mais à des températures différentes, le plus froid sera plus dense et par suite plus lourd, et la même conclusion s'appliquerait aux colonnes totales si elles avaient exactement même hauteur absolue de la base au sommet.

Or il n'est nullement prouvé que cette hauteur de la colonne atmosphérique doive rester la même en tout lieu ; bien au contraire, le fait seul de la force centrifuge indique qu'elle doit aller en diminuant de l'équateur au pôle, ce qui doit amener cette compensation qui existe en fait dans les poids.

Mais si les hauteurs de la colonne atmosphérique sont très probablement variables à grandes distances, dans le sens du méridien, nous pouvons très certainement les considérer comme sensiblement égales à de faibles distances dans toutes les directions, comme rigoureusement égales sur tout le pourtour d'un même parallèle terrestre.

Si, dans ces conditions, entre des points relativement rapprochés, il existe une différence de température notable à la base de deux colonnes atmosphériques telle qu'elle existe habituellement, soit des deux côtés de la ligne littorale qui sépare la mer à température constante des surfaces continentales à température variable, soit sur le pourtour des plaines basses entourant les flancs d'un massif de plateaux montagneux à l'intérieur d'un continent, il s'établira naturellement dans ce cas un courant vertical de circulation, ascendant par une de ses branches, descendant par l'autre, tel que ceux qui constituent les brises de mer ou de montagne.

Ces courants partiels se fermant sur place dans leur rotation verticale agiront en général isolément à l'état de vents locaux ; mais on comprend que, se produisant symétriquement sur le pourtour d'une mer enclavée ou d'un massif continental, ils pourront tendre à combiner leurs branches inférieures sous la forme d'un courant giratoire horizontal se servant à lui-même de courant de retour.

Admettons qu'un courant horizontal de ce genre se soit une fois constitué, il restera en tout point de son pourtour soumis à l'action de la perturbation terrestre telle que nous l'avons définie ; et il est bien évident que si cette action agissait seule, elle ne tarderait pas à dénaturer le courant en lui imprimant une forme spiroïdale, suivant des spires de rayon sans cesse décroissant si le courant est de sens direct, tournant de gauche à droite, sans cesse croissant si ce courant est de sens inverse. Dans le premier cas, le courant dégénérerait en cyclone ; dans le second, il se disperserait au loin.

Pour que ces courants se maintiennent suivant une forme plus ou moins régulière, tels qu'on les voit fonctionner dans la nature, il est nécessaire qu'une nouvelle force vienne faire équilibre à la perturbation terrestre, et cette force ne peut être qu'une différence de pression relative existant entre le centre de la masse d'air englobée par le circuit giratoire et son pourtour, différence qui devra être positive ou répulsive pour s'opposer à l'action centripète des courants de sens direct ; négative ou attractative pour contre-balancer la tendance centrifuge des courants de sens inverse.

II.

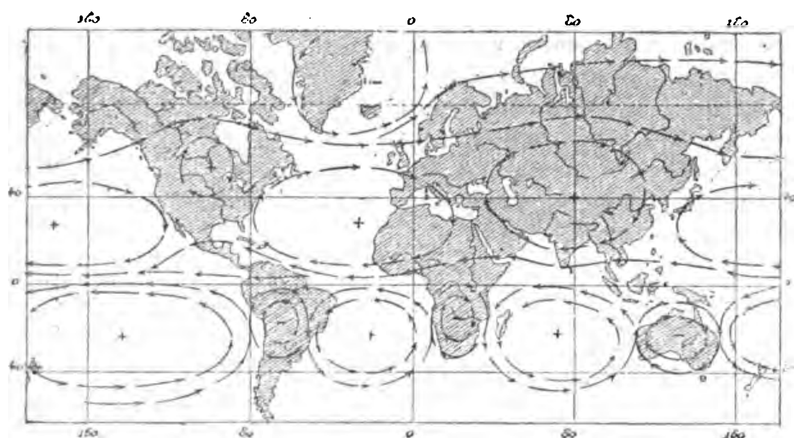
Telle est donc la loi générale et absolue qui doit régir et régit bien certainement, en fait, l'équilibre de tous les courants aériens, plus ou moins réguliers, qui se maintiennent pendant un temps plus ou moins long en diverses régions de la surface du globe : *existence d'un centre ou pôle de pression, positive dans les courants de sens direct, négative dans les courants de sens inverse.*

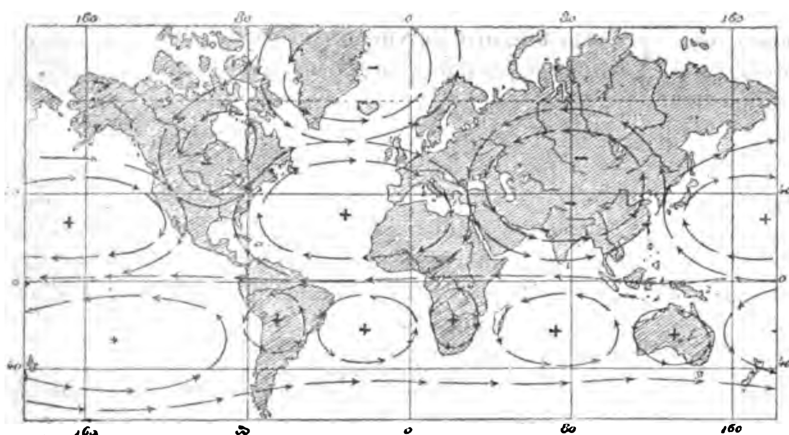
Pour se convaincre de la parfaite exactitude de cette loi, il suffit de jeter un coup d'œil sur une quelconque des nombreuses cartes météorologiques sur lesquelles sont marquées les courbes isobares et les centres de pression, en même temps que la direction moyenne des vents qui s'y rapportent, à la condition, toutefois, de rectifier une erreur grossière commise par la plupart des météorologistes ou cartographes, qui, ne se rendant nullement compte de cette action purement directrice des centres de pression, masquant intentionnellement la réalité dans le tracé de leurs flèches indicatrices, ont affecté de considérer ces centres de pression comme des centres d'émission ou d'aspiration, d'où partiraient ou vers lesquels afflueraient les vents, au lieu de tourner tout autour, comme tournent les

chevaux sur la piste d'un cirque, comme tourne la terre autour du centre d'attraction du soleil.

La loi générale d'équilibre qui peut seule maintenir la permanence d'un courant giratoire aérien à la surface du globe ainsi nettement établie, il est aisé de rapporter à des lois également très simples la distribution de ces centres de pression qui, suivant leur signe, déterminent le sens de rotation du courant.

S'il s'agit d'une surface marine de température sensiblement constante, comprise entre des surfaces continentales, ces dernières se trouvant, à latitude égale, constamment plus chaudes que la surface marine au voisinage des tropiques, habituellement plus froides que cette surface au voisinage des cercles polaires, on voit immédiatement que, les hauteurs de la colonne atmosphérique étant d'ailleurs les mêmes, le centre de pression sera toujours positif dans le premier cas, habituellement négatif dans le second, sauf les quelques mois d'été où les régions polaires peuvent se trouver momentanément plus chaudes que les mers environnantes.


Fig. 103. — La circulation des vents en janvier sur l'ensemble du globe.


Fig. 104. — La circulation des vents en juillet sur l'ensemble du globe.

Telle est la seconde loi générale d'équilibre de ces courants marins, auxquels nous pourrons conserver le nom générique d'*alizés*, qui seront toujours des courants de sens direct au voisinage des tropiques; habituellement des courants de sens inverse, sauf peut-être en été, au voisinage des cercles polaires.

Si maintenant nous passons au second cas des courants continentaux que nous continuerons de même à appeler *courants de mousson*, qui peuvent se former sur le pourtour des massifs montagneux, nous voyons que suivant que la température des plateaux culminants sera relativement plus élevée que celle des plaines inférieures en été, plus basse en hiver, le signe de la pression centrale sera respectivement négatif et correspondant à des courants de sens inverse dans le premier cas, positif correspondant à des courants de sens direct dans le second.

Le diagramme (fig. 103 et 104) ci-après indique l'emplacement et la direction particulière de ces courants, tels qu'ils ont été constatés dans les deux hémisphères.

Les courants alizés de sens direct, de beaucoup les mieux définis, les plus réguliers, sont symétriquement placés, des deux côtés de l'équateur dans l'Atlantique et le Pacifique, au sud seulement dans l'océan Indien.

Les courants alizés de sens inverse sont beaucoup moins nettement indiqués sur la carte; et nous avons vu, d'ailleurs, qu'ils peuvent changer de signe en été, moins généralement cependant que les courants de mousson.

III.

Les divers courants d'alizés des tropiques sont en général séparés, surtout dans l'hémisphère sud, par des courants de mousson ayant leurs centres de pression de signe alternant en Amérique, en Afrique et en Australie.

La direction générale des flèches indique sur le diagramme comment ces courants juxtaposés doivent se combiner et superposer leurs actions respectives suivant la saison. En hiver, quand tous les courants sont de même signe, les branches latérales soufflant en sens inverse s'annihilent, les branches parallèles, au contraire, se combinent en deux courants continus soufflant, l'un de l'est, à la base près de l'équateur, l'autre de l'ouest, au sommet opposé.

En été, quand les centres de pression sont de signe contraire, les courants latéraux se trouvant disposés pour souffler de même sens, les circuits giratoires doivent se reconstituer, chacun dans ses limites

propres. Cette transition d'une saison à l'autre ne doit pas se faire graduellement, mais le plus souvent par des variations assez brusques, pendant lesquelles les mêmes masses d'air en mouvement prennent momentanément des directions opposées, les unes continuant à se mouvoir en vertu de leur vitesse acquise, les autres obéissant déjà à une nouvelle force d'impulsion, d'où résultent nécessairement des effets analogues à ceux que produisent les « coups de bélier » dans les conduites d'eau dont on vient à fermer ou à ouvrir brusquement les robinets.

Les masses d'air en mouvement doivent tendre à se comprimer en certains points, à se disjoindre en d'autres points diamétralement opposés, donnant ainsi naissance à des centres accidentels de pression positive et négative, qui deviennent les pôles directeurs de courants giratoires tendant à rétablir l'équilibre.

Telle est, bien certainement, l'origine la plus habituelle des vents de tempête qui obéissent à des lois très générales et qui, suivant les circonstances, peuvent produire les phénomènes connus sous le nom de *cyclones*, de *trombes* et de *tornados*.

En ce qui concerne les cyclones, notamment, on ne saurait expliquer autrement que par cette disjonction de masses d'air considérables se portant en sens opposé (fig. 105) cette énorme dépression barométrique atteignant parfois un dixième d'atmosphère qui précède la formation de l'ouragan en B, pendant que, sur un autre point A diamétralement opposé, se produit un surcroît de pression qui devient le pôle de *l'anticyclone*.

L'équilibre de pression tend à se rétablir entre les points A et B par deux tourbillons spiroïdaux à spires divergentes pour l'anticyclone A, convergentes pour le cyclone B, unis l'un à l'autre par un courant de jonction M. Les vents constituant ces divers courants obéissent à la force perturbatrice du mouvement terrestre, avec cette circonstance particulière pour le cyclone que sa spire intérieure obéit, en outre, à l'action sans cesse croissante de la force centrifuge qui règle le minimum de la spire centrale autour d'un cercle limite, *l'œil de la tempête*, dont le rayon est d'autant plus petit que la dépression barométrique est plus considérable et la vitesse du vent par suite plus grande.

Les disjonctions et les compressions résultant du mouvement de masses d'airs énormes, qui ont ainsi perdu leur courant de retour, ne se produisent pas instantanément en un seul point, mais progressivement suivant certaines lignes de propagation.

Les deux courants giratoires doivent donc se déplacer dans le sens de ces lignes, qui généralement sont symétriquement opposées, sur un même méridien à l'origine, chacun des centres décrivant un arc de cercle de 90° autour du centre M, de manière à se retrouver de nouveau face à face sur une ligne transversale perpendiculaire à l'axe primitif, suivant laquelle ils n'auront plus qu'à marcher l'un vers l'autre dans le sens d'un parallèle terrestre, pour se confondre et s'éteindre en un point central de contact.

Au moment de ce terme final des phénomènes, le courant de jonction, n'étant plus contenu par l'action terrestre qui est nulle sur les parallèles, tend à se précipiter normalement dans le circuit de dépression, qu'il aborde de front, soit intégralement, soit partiellement, par des bouffées successives qui s'échappent suivant les tangentes à travers l'air raréfié; chacune de ces bouffées enrobant, s'il est permis de s'exprimer

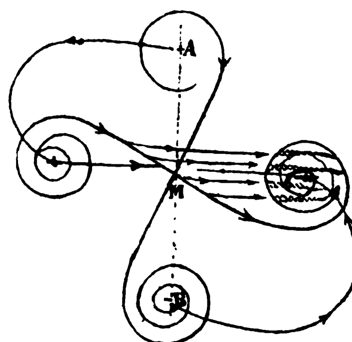


Fig. 105. — Marche des cyclones.

ainsi, une aire de vide à son passage, en fait le noyau d'un tourbillon en miniature qui traverse tout ou partie de l'enceinte générale ainsi disloquée, peu à peu et successivement, en lambeaux disjoints et équilibrés par ces courants secondaires, qui, lorsqu'ils rencontrent des circonstances favorables, se constituent réellement en tourbillons à axe vertical produisant les *tornados* continentaux ou les *trombes* marines, suivant qu'ils correspondent au renversement des moussons de printemps et d'automne.

Cette irruption finale du courant de transport dans le circuit de la zone de dépression n'est pas, d'ailleurs, un fait spécial au cas des cyclones en voie d'extinction; elle peut se produire d'une manière beaucoup plus générale dans le cas de dislocation des courants qui, en tout temps, en toute saison, représentent l'ensemble des vents que l'on voit tournoyer autour des centres de pression et de dépression conjugués, toujours plus ou moins nettement figurés sur les cartes journalières des bulletins météorologiques.

L'explication du phénomène des cyclones, tels qu'ils se produisent à la surface des océans, dans les grands courants giratoires horizontaux, peut également rendre compte de la formation des orages dans les courants giratoires locaux, fermant leur circuit dans un plan vertical, tels que ceux qui se produisent entre les rivages de la mer, ou les basses plaines adjacentes à un massif montagneux.

Suivant que le plateau montagneux est relativement

plus chaud ou plus froid que la plaine, ces courants soufflent en sens inverse, et l'on conçoit que le brusque renversement du signe de rotation amène la production de deux zones opposées, l'une de disjonction, l'autre de compression, d'où résulteront, comme tout à l'heure, deux tourbillons en spirales se reliant l'un à

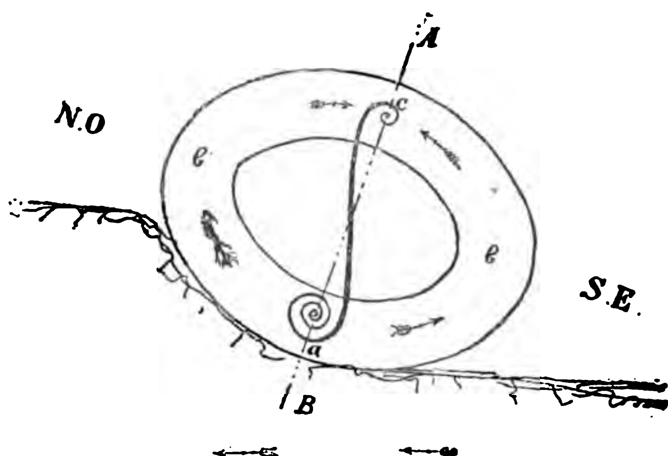


Fig. 106. — Tourbillon orageux sur le versant des Cévennes.

l'autre, avec cette différence que l'axe de ces tourbillons ne sera plus vertical comme dans les cyclones et les trombes, mais horizontal (fig. 106).

Le tourbillon inférieur, siège du phénomène orageux, se constituera sous la forme d'un cône tronqué, autour duquel l'air prendra une vitesse giratoire d'autant plus grande que la spire aura un plus petit rayon déterminé par la force centrifuge qui fait équilibre à la force centripète d'aspiration résultant de la dépression barométrique.

On comprend comment la formation de cette gaine étroite dans un air très raréfié, où se mélangent des couches d'air venues d'altitudes différentes avec un potentiel électrique également différent, sont de nature à produire la pluie, la grêle, les éclairs et le tonnerre qui caractérisent surtout les tourbillons orageux.

A. DUPONCHEL.

DÉMOGRAPHIE

L'œuvre de la France en Tunisie (1).

Aucune partie de notre empire colonial n'a, en ces dernières années, autant progressé que la Tunisie. C'est ce que je désirerais vous prouver aujourd'hui. Je voudrais vous exposer d'abord les mesures qui ont été prises pour rendre le pays habitable et productif, puis le résultat de ces mesures. Ainsi se justifiera le titre de cette conférence : l'œuvre de la France en Tunisie. Mais, au préalable, vous ne trouverez pas mauvais que j'expose l'état du pays avant notre intervention. Par ce tableau du passé, le présent vous sera rendu plus saisissant.

I.

Les deux traits caractéristiques du gouvernement tunisien de 1850 à 1881 furent la prodigalité et l'arbitraire.

Les Tunisiens vivaient sous un régime traditionnel, sans désir de progrès, sans appétence pour le mieux, dans cette somnolence où se complaisent les peuples orientaux, lorsque, vers la fin du règne de Louis-Philippe, le bey Achmed vint en France. Il fut ébloui par le spectacle qu'il eut sous les yeux. Le palais de Versailles et la splendeur des uniformes de la garde nationale l'empêchèrent de dormir. Il voulut faire entrer la Tunisie dans la voie du progrès.

Vous n'ignorez pas à quel point c'est une opération délicate et compliquée que de transporter, d'un bloc, des institutions d'un pays dans un autre.

Les beys de Tunis étaient mal préparés pour tenter de pareilles innovations. Comme la principale préoccupation du bey régnant était de ne pas être renversé, il s'efforçait de rendre tous les candidats, possibles à sa succession, inaptes à régner. Les princes ne recevaient aucune instruction; ne connaissaient qu'une seule langue, l'arabe; ne lisaient qu'un seul livre, le Koran. On se gardait surtout de les initier au mécanisme des affaires. On leur faisait l'existence matérielle la plus agréable, mais également la plus molle possible. Aussi, en arrivant au trône, étaient-ils tout à fait inexpérimentés.

Les beys ne comprirent des choses d'Europe que l'extérieur, le concret. Cette tendance les entraîna dans des dépenses folles et tout à fait inutiles au développement du pays.

Ils furent saisis d'une véritable frénésie de construction. Achmed fit élever, à Porto-Farina, un établissement naval et militaire, qui comprenait un port, un arsenal, des docks, des casernes. Ces édifices, qui ont été inutiles de son vivant, n'ont pas été employés depuis sa mort. La Medjerdah a comblé de ses alluvions le chenal qui conduisait au port. Actuellement, les bâtiments se dressent, mélancoliques, dans une plaine inhabitée.

Cet Achmed, qu'on a spirituellement surnommé « un roi-soleil » oriental, fit aussi construire, entre Tunis et la montagne de Zaghouan, un palais immense, dans l'intention d'y vivre avec toute sa cour, comme Louis XIV à Versailles.

Après sa mort, on enleva du palais de Mohammedia

(1) Conférence faite le mardi 11 avril 1893, sous le patronage de la Société industrielle d'Elbeuf, au théâtre de la ville.

tout ce qui était susceptible d'être emporté. On arracha les portes, les fenêtres, les boiseries. Quand on passe au pied, on aperçoit dans cette bâtisse, entre des fragments de peinture qui ont subsisté, des figuiers sauvages et des ronces (1).

Les beys furent également très préoccupés de posséder une armée bien équipée.

Pour instruire ses officiers, Achmed créa une École polytechnique, dont tous les élèves ne savaient pas lire, même l'arabe! Quant aux soldats, le recrutement en fut très malaisé. Les hommes, appartenant aux tribus belliqueuses des montagnes, refusaient de se laisser incorporer, ou désertaient en masse. Il restait seulement ceux de la plaine, qui n'étaient pas belliqueux le moins du monde. Résignés à leur sort, à leurs heures de faction, ils déposaient leur fusil, — cet objet incommode, — dans un coin de leur guérite, tiraient de leur cartouchière une pelote de laine et des aiguilles et se mettaient à tricoter (2). Cette armée ne rapporta pas beaucoup de gloire à la Tunisie, mais en revanche, et bien que les soldats tricotassent eux-mêmes leurs bas, elle lui coûta fort cher.

La tendance naturelle des beys à dépenser bien au delà de leurs ressources était encouragée et développée par un personnage qui, pendant plus de trente ans, grâce à son habileté, a été le véritable maître de la Tunisie : c'était un ancien esclave grec affranchi, Mustapha, qu'on désigne le plus souvent par son titre de Khaznadar. Il ne reculait devant aucun moyen pour s'enrichir, à telles enseignes qu'un jour, dans un besoin pressant d'argent, il fit attaquer et piller par son fils (lui, le premier ministre), aux portes mêmes de Tunis, la caravane qui apportait de l'intérieur le produit de six mois d'impôt (3).

Aussi poussa-t-il autant qu'il le put les beys à la dépense. Une coutume répandue en Orient veut que certaines personnes haut placées entreprennent beaucoup d'affaires, nullement pour qu'elles aboutissent, mais pour le profit qu'elles peuvent en tirer en qualité d'intermédiaires.

Beaucoup de choses furent ainsi entreprises, dont le résultat le plus net fut d'enrichir le Khaznadar et ses amis.

Voilà donc quelle fut, à mon sens, la première cause de décadence de la Tunisie; voici la seconde :

L'époque du gouvernement du Khaznadar fut marquée par des actes d'un arbitraire inouï. Les Arabes n'ont pas, sur la liberté individuelle, des idées analogues aux nôtres, mais les beys entendaient assez leurs intérêts, à défaut d'un sentiment de justice, pour éviter d'exaspérer leurs sujets; le Khaznadar ne prit aucun ménagement. Il faisait disparaître les personnes qui le gênaient. Deux insurrections, qui eurent lieu en 1864 et 1865, furent réprimées avec cruauté.

On vit arriver à Tunis cinq cents Cheiks enchaînés les uns aux autres (1). Le Khaznadar attira par des promesses ceux qui avaient pu se dérober, et ceux qui tombaient dans le piège périssaient dans les tortures, étaient murés vivants dans leurs cachots, ou bien servaient de spectacle aux princesses qui, cachées derrière les fenêtres grillées du harem, étaient régalées des contorsions que faisaient les malheureux à qui on administrait la bastonnade. L'élévation du rang n'était pas une garantie, et le Khaznadar se débarrassa de deux princes de la famille beylicale qu'il soupçonnait de lui être hostiles.

Prodigalité et manque d'esprit de justice étaient les deux traits dominants de ce gouvernement. J'en pourrais citer beaucoup d'autres, mais le temps m'est mesuré et je dois me borner à l'essentiel. Les conséquences de cette politique sont aisées à déduire.

Le pays fut complètement ruiné financièrement; les beys augmentèrent en vain les impôts, leurs dépenses restèrent toujours supérieures à leurs recettes. Les impôts, d'ailleurs, rentraient fort mal. On n'osait même pas aller relancer les tribus du Nord dans leurs montagnes d'accès difficile. Toutes les charges retombaient sur les populations des plaines de l'Est. Celles-ci s'efforçaient également de se dérober. Elles regardaient comme glorieux de frauder le Trésor. Or le système de perception adopté depuis un temps immémorial favorisait singulièrement ce mauvais vouloir. Deux fois par an, un grand personnage était nommé par le bey pour parcourir le pays et recueillir l'impôt. Ce personnage, appelé Bey du camp, était accompagné d'une longue suite de secrétaires, de serviteurs et d'une petite armée. Cette sorte de promenade militaire et financière n'est plus, en Tunisie, qu'un souvenir. Au Maroc, des coutumes analogues sont actuellement encore en vigueur. Le Sultan y passe le meilleur de son temps à guerroyer contre les tribus qui refusent de payer. En Tunisie, à l'approche du Bey du camp, les populations cachaient leurs grains dans les silos, puis, pour mettre leur bétail à l'abri, passaient pour quelque temps la frontière. Le Bey ne recevait donc que des sommes tout à fait disproportionnées à ses dépenses, et la dette allait toujours croissant. Le Khaznadar proposa alors de contracter un emprunt. Il développa devant le Bey tout un système financier, auquel celui-ci ne comprit pas grand'chose; mais comme il vit qu'il toucherait immédiatement quelques millions, il consentit aux propositions du ministre. Les emprunts mirent le comble au déplorable état financier de la régence. Non seulement les dépenses du Bey et de son entourage continuèrent comme par le passé, mais il

(1) P. H. X., *la Politique française en Tunisie*, p. 10-11. — Un vol. in-8°; Paris, Plon, 1891.

(2) P. H. X., *ouvr. cit.*, p. 13.

(3) P. H. X., *ouvr. cit.*, p. 66.

(1) P. H. X., *ouvr. cit.*, p. 41.

fallut encore, tous les ans, payer l'intérêt de la dette.

Encore si cet emprunt avait remis, pendant quelque temps, un peu d'aplomb dans les finances beylicales; mais il n'en fut rien. Tant d'argent resta entre les mains des intermédiaires que la somme qui parvint au bey fut dérisoire.

En 1863, on emprunta 35 millions de francs; le Bey toucha exactement 5 millions et demi (5 640 914 fr.).

En 1865, nouvel emprunt de 25 millions. Les résultats du premier n'avaient été que lamentables, ceux du second furent vraiment comiques. Vous rappelez-vous cette scène de l'*Avare* de Molière, où l'on voit Cléante, le fils d'Harpagon, réduit par l'avarice de son père à la nécessité d'emprunter, de subir de son usurier des conditions très onéreuses? La somme d'argent liquide qu'il touche est bien inférieure à celle qu'il emprunte; mais, en revanche, de combien d'objets variés n'est-il pas gratifié, comme, par exemple, « cette peau de lézard, de trois pieds et demi, remplie de foin, curiosité agréable pour pendre au plancher d'une chambre »? Eh bien, le Bey de Tunis fut aussi maltraité que Cléante. Sur son emprunt de 1865, il toucha fort peu d'argent, mais par compensation on lui donnait libéralement une vieille frégate qu'on évaluait à 2 millions et demi, et, comme c'était l'époque où il n'était bruit en Europe que de canons rayés, on lui donna des canons qui effectivement étaient rayés, mais qui l'étaient en dehors (1)!

Non seulement le pays était chargé d'impôts, mais on ne lui donnait pas le moyen de les payer. La ruine financière se doublait d'une ruine économique. La principale ressource du pays consiste en céréales; or les habitants n'avaient pas d'intérêt à développer cette culture; persuadés que leur prospérité leur vaudrait les rigueurs du fisc, ils ne cherchaient pas à récolter au delà des besoins de leur stricte consommation personnelle.

Une autre culture, celle de l'olivier, aurait pu, si elle eût été encouragée, devenir une source de fortune pour le pays. Jadis, à l'époque romaine, la production de l'huile formait une des ressources de la province d'Afrique. Les indigènes ont bien le sentiment du cas qu'il convient de faire de l'olivier, ainsi du moins apparaît-il d'après la légende suivante.

Lors de l'invasion arabe, un chef de bande, étonné de la richesse du pays, qui le frappait d'autant plus qu'il venait de traverser les déserts de Cyrénaïque, demanda à un indigène d'où venait cette prospérité. Pour toute réponse, celui-ci ramassa une olive et la montrant à l'étranger : « De là, » dit-il (2). Eh bien, loin de favoriser la culture des oliviers, le gouvernement du Bey avait si lourdement imposé la production de l'huile, avait mis de telles entraves à la culture même des arbres, que la population, dégoûtée, préférait tout abandonner.

(1) P. H. X., *ouvr. cit.*, p. 43.

(2) *Revue archéologique*, t. III, p. 495.

De véritables forêts d'oliviers, comme celles que l'on traverse en allant de Sousse à Kairouan étaient laissées à elles-mêmes. Sur certains points, les indigènes coupaient les arbres et les vendaient comme bois à brûler.

Vous supposez aisément que, dans un pareil état, rien n'était fait pour favoriser le développement du commerce. De routes, il n'était même pas question. Savez-vous combien de kilomètres de routes empierrées existaient avant notre occupation? Juste quatre! (de Tunis au palais du Bardo). Partout ailleurs il n'y avait que des pistes, c'est-à-dire des voies tracées au hasard par le passage répété des piétons, des chameaux et des ânes. Quand il pleuvait, elles devenaient impraticables.

Les ponts faisaient également défaut. Pendant une grande partie de l'année, leur absence n'est pas une entrave. Les rivières sont presque à sec, on peut facilement passer à gué, mais à l'époque des pluies, les communications étaient impossibles. Les rivières se gonflent tout à coup et un ruisseau devient un fleuve. Il fallait agir, comme on fait actuellement au Maroc, où, pendant des journées, parfois des semaines, campé sur la rive, on attend paisiblement que la rivière ait cessé de couler. Les ingénieurs et les cantonniers ne manquaient pas, il est vrai, mais le principal de leur office consistait à toucher leurs traitements.

Un de nos compatriotes, devenu ingénieur au service de l'État, et qui n'avait pas l'habitude d'être payé sans travailler, manifesta un jour son étonnement au premier ministre. « Que réclames-tu? lui dit celui-ci, indigné. Tu touches ton traitement et tu n'es pas satisfait! Tais-toi, car je te supprimerai ton traitement si tu demandes à faire des travaux (1)! »

En fait de chemins de fer, il existait la petite ligne de la Goulette à Tunis, et, quelques mois avant notre occupation, on construisit un tronçon dans la vallée de la Medjerdah.

Un dernier résultat de la politique suivie par les beys a été l'anarchie. Chacun vivait en Tunisie comme il l'entendait. Dans les villes, chacun campait comme dans le désert. Les tribus du Nord, les Kroumirs, jouissaient d'une complète indépendance.

La Tunisie ne souffrait pas seule de cet état de choses. Elle se rendait insupportable à ses voisins, les côtes n'étaient plus sûres.

En janvier 1878, un paquebot, l'*Auvergne*, fut jeté sur la côte du nord par la tempête. Les montagnards descendirent et pillèrent l'épave. Les frontières d'Algérie étaient constamment franchies par des partis qui venaient piller les douars, tuer les bergers, emmener les troupeaux. Il n'était pas logique qu'il subsistât au

(1) P. Foncin, *la Tunisie* (*Revue bleue*, 1[er] sem. 1886, p. 6).

milieu de la Méditerranée, entre les pays civilisés, un État, de premier ordre par sa position géographique, où de pareilles pratiques étaient en usage. Il sautait aux yeux qu'un jour ou l'autre une puissance européenne devait intervenir. Or y en avait-il une qui eût plus de motifs d'intervention que la France? Nous avions avec la Tunisie des traditions séculairès. Nous étions les plus intéressés, par notre présence en Algérie, à occuper le pays. Et puis quelle situation pour nous, si nous laissions une autre puissance s'établir dans le voisinage?

Ce furent ces considérations qui décidèrent (après une incursion, plus audacieuse que de coutume, faite par les tribus tunisiennes en Algérie), le 31 mars 1881, le ministère français, présidé alors par M. Jules Ferry, à intervenir. On eut raison d'intervenir. Nous ne fraudions, en occupant la Tunisie, aucun droit acquis. L'irrédentisme italien se rend ridicule en s'étendant jusqu'à l'Afrique, et certainement on plaisante lorsqu'on veut nous persuader que les Italiens de 1881 avaient des droits sur le pays, parce qu'en 201 avant notre ère Scipion vainquit Annibal à Zama.

II.

Voilà ce qu'était la Tunisie avant notre intervention. Il importe d'exposer maintenant les mesures qu'on a prises pour remédier à cet état de choses.

La méthode qui devait paraître la plus simple, c'était de faire table rase du passé. On aurait alors été bien à l'aise pour reconstruire. C'eût été une grande faute, car on aurait recommencé, avec moins de tâtonnements sans doute, mais enfin on aurait recommencé l'expérience algérienne. Par bonheur, cette erreur fut évitée, et l'esprit qui présida aux mesures prises fut un esprit à la fois conservateur et réformateur.

Quand on arrive à Tunis, on visite d'abord la ville arabe. Tout bon touriste commence par là. Cette ville est restée intacte. On circule à travers des ruelles étroites et si tortueuses que, tous les dix pas, l'horizon est borné. A droite et à gauche s'élèvent des murs nus, sans autre accident que des petites portes basses chargées de grosses ferrures et des petites fenêtres grillées. Là-dedans circulent silencieusement et discrètement des femmes vêtues de blanc et voilées de noir, des hommes en robes flottantes d'une variété de nuances qui régale les yeux.

Restez un instant immobile et regardez. Très facilement vous pourrez vous croire dans une Tunis très ancienne, celle du XVII[e] ou du XVI[e] siècle; celle où fut prisonnier Vincent de Paul, ou qu'attaqua Charles-Quint. Mais franchissez une porte d'enceinte, et, brusquement, vous vous trouverez en pleine ville européenne : des rues droites et larges; de hautes maisons à quatre étages, régulièrement percées de fenêtres; dans l'air, des fils télégraphiques; sur le trottoir, des becs de gaz, et, si vous n'y prenez garde, le son aigre de la trompe du tramway vous invitera à vous ranger.

Ces deux villes juxtaposées représentent bien l'image, ou, si vous voulez, le symbole du régime politique de la Tunisie. Toutes les fois qu'on a pu conserver l'ancien, on l'a conservé, mais à côté, on a mis le nouveau. C'est là l'esprit qui a inspiré les deux hommes d'État éminents qui se sont succédé à la résidence générale, MM. Cambon et Massicault.

Voyez plutôt dans le détail. L'administration, la justice, l'enseignement, le régime de la propriété foncière vont nous fournir des exemples : le Bey gouvernait, assisté à Tunis de ministres et de scribes; dans les provinces, de caïds. — Bey, ministres, scribes, caïds, on a tout laissé. Puis on a doublé les Tunisiens de fonctionnaires français : à côté du Bey, un résident général; à côté des ministres tunisiens, des chefs de service français; à la tête des bureaux, un secrétaire général du gouvernement tunisien; auprès des caïds, des contrôleurs civils.

Il semble qu'il n'y ait rien de changé. Comme par le passé, les Tunisiens paraissent gouverner la Tunisie. En réalité, ce sont les fonctionnaires français qui dirigent. Ils étayent solidement ce gouvernement vermoulu.

Le Bey actuel, Ali, paraît s'être très bien résigné à n'avoir plus que l'apparence du pouvoir. Il habite dans son palais de la Marsa, et, une fois par semaine, dans un équipage brillant, entouré d'un état-major éclatant de généraux, qui n'ont pas gagné leurs étoiles sur le champ de bataille, il vient à Tunis. Il préside ponctuellement les cérémonies officielles. Il consacre les loisirs que la France lui fait aux belles-lettres (1).

Les fonctionnaires se sont également accoutumés avec facilité au nouvel état de choses. Ils occupent actuellement leurs places avec sécurité et ne craignent plus d'être renversés par un caprice. La régularité qu'on apporte à leur payer leurs traitements (chose inconnue jusque-là) les a convaincus que tout n'est pas mauvais dans le régime du protectorat.

Avant notre arrivée, il y avait en Tunisie des tribunaux de deux natures différentes : tribunaux indigènes et tribunaux des consuls. L'existence de ces derniers était une source de querelles constantes. Après de laborieuses négociations, les juridictions consulaires furent fermées, des tribunaux français furent installés qui, maintenant, jugent tous les Européens sans distinction de nationalité.

Il y avait, au contraire, grand intérêt à ne pas choquer les indigènes dans leurs coutumes. On les laissa donc justiciables de leurs tribunaux, qui subsistèrent dans leur intégrité. La seule modification grave qui fut apportée fut la diminution du droit d'asile.

(1) Eugène Poiré, *la Tunisie française*, p. 110. — Un vol. in-12; Paris, Plon, 1892.

C'est une idée reçue dans l'Islam, que l'enceinte de certaines mosquées et lieux religieux est inviolable. Les criminels peuvent s'y réfugier en toute sûreté.

M. d'Estournelles, qui, sous les initiales P. H. X., a écrit un livre très remarquable et dont j'ai fait grand usage pour préparer cette étude, raconte avoir vu pendant deux ans sur les degrés, ou derrière les fenêtres d'une mosquée de Tunis, un homme qui récitait des oraisons. L'auteur apprit un jour que ce dévot était un assassin qui vivait depuis quatorze ans dans cette mosquée. N'allez pas croire qu'on l'eût oublié. Du tout, la seule raison qui assurât son impunité était l'inviolabilité de son asile. Et la preuve, la voici : cet homme possédait une vache qui paissait dans un pré attenant à la mosquée. Un jour, un troupeau passa, la vache rompit sa corde et le suivit. Notre homme s'élança pour la rattraper; mais les parents et descendants de la victime qui, depuis le jour du crime, se relayaient sans trêve pour surveiller l'assassin, le saisirent, le firent juger et le malheureux fut exécuté (1).

Vous concevez aisément combien l'existence de ces lieux d'asile est préjudiciable à la stricte justice. Cependant, là encore, le régime du protectorat n'a pas voulu aller à l'encontre des mœurs indigènes. On ne les supprime que les uns après les autres et avec beaucoup de circonspection.

L'enseignement indigène était supérieur et primaire : l'enseignement supérieur était donné dans les zaouïas et dans certaines mosquées, parmi lesquelles la plus réputée était celle de l'Olivier, à Tunis. L'enseignement portait presque uniquement sur la théologie.

Il y avait des écoles primaires arabes, non seulement dans les villes, mais dans la plupart des villages. L'existence d'une école est annoncée par la présence, à la porte, d'une « jonchée de petites babouches (2) » que les élèves ont quittées avant d'entrer. Si vous regardez à l'intérieur, voici ce que vous voyez : face à face, un maître et une rangée d'enfants, tous les jambes croisées. Le maître récite des versets du Koran, les élèves répètent en chœur, en se balançant sur les hanches, jusqu'à ce que tous sachent le verset. Après quoi, on passe à un autre.

La stérilité de cet enseignement est manifeste. Quelle misérable éducation intellectuelle, pour les meilleurs de ces jeunes gens, que ce commentaire perpétuel du Koran, et quel profit peut-il y avoir pour des enfants à réciter sans trêve, avec des oscillations d'ours en cage, des fragments d'un livre religieux composé, il y a treize siècles, dans une langue qu'ils ne comprennent plus?

Là encore, pourtant, le gouvernement du protectorat s'est refusé à tout bouleverser. Il a laissé subsister l'enseignement indigène, mais en face il a développé l'enseignement français.

(1) P. H. X., *ouvr. cit.*, p. 370-371.
(2) Poiré, *ouvr. cit.*, p. 79.

Il existait déjà, en 1881, vingt-quatre écoles françaises. On les a plus que triplées. En 1890, le nombre en était monté à 83, dont 4 collèges d'enseignement secondaire et 79 écoles primaires tenues, soit par des laïques, soit par des congréganistes. On a, en outre, établi des cours de français pour les adultes (1).

Même politique a été appliquée à l'égard de la propriété foncière. Il n'y a pas eu de constitution de domaine public, c'est-à-dire pas de spoliation des indigènes. Ce n'est pas que le gouvernement du protectorat ne fût vivement invité à cette mesure radicale par beaucoup de personnes qui trouvaient toute naturelle cette manière de s'enrichir.

Gabriel Charmes a raconté qu'en 1882, étant à la Résidence générale, il vit un jour une dame française venir solliciter une concession de terrain. Elle n'avait aucune connaissance en culture, elle était modiste à Alger et n'avait jamais fait que des chapeaux. Elle ne dissimulait d'ailleurs nullement son intention de spéculer sur le domaine qu'elle demandait (2). Heureusement on a résisté à toutes les sollicitations, même à celles des modistes d'Alger.

La création d'un domaine public aurait soulevé contre nous les inimitiés les plus vives. Les premiers biens qu'on y eût fait entrer eussent été, sans aucun doute, les biens *habous*. Or ces biens appartiennent, soit intégralement, soit en nue-propriété, aux communautés religieuses. Immédiatement, le clergé musulman (cette puissance que trop longtemps on a négligée) nous eût été hostile. Voici, au contraire, comment on a procédé : on a facilité la location de ces terres. Jadis, elles rapportaient très peu. Par le système employé, les communautés religieuses tirent un revenu de leurs domaines, et les colons deviennent cultivateurs sans avoir à débourser aucun capital d'achat.

On a pris également, en matière foncière, une mesure d'importance considérable. La terre en Tunisie est caractérisée par ce fait que très souvent on ne peut pas savoir, avec certitude, à qui elle appartient. Vous pouvez acheter un domaine à un individu et quelques jours après en voir survenir un second, puis un troisième, qui se déclarent propriétaires du lot que vous avez acheté, et cela pièces en mains! Voici alors ce qui a été fait : on a créé un service d'immatriculation. Tout indigène qui le désire peut produire ses titres de propriété, faire mesurer son domaine et établir un dossier. On ne force personne; mais la plus-value immédiate qui résulte pour une terre de son immatriculation conduit fatalement les indigènes à faire usage de cette faculté.

(1) *Rapport du Ministre des Affaires étrangères au Président de la République sur la situation de la Tunisie*, p. 81-82. — Une broch. in-8°; Paris, Imprimerie nationale, 1890.
(2) *La Politique française en Tunisie* (*Revue bleue*, 2e sem. 1882, p. 583).

Il est deux ordres de choses dans lesquelles l'administration française a été cependant obligée de s'ingérer plus directement : les finances et les travaux publics. Ici, tout était à réformer; là, tout à faire.

On a laissé aux caïds leurs fonctions de collecteurs d'impôts. Seulement ils ont été soumis à des obligations strictes. En recevant des mains du contribuable son argent, ils doivent lui remettre une quittance. De la sorte, on évite les abus qui se produisaient jadis. Les ennemis du caïd payaient deux fois, tandis que ses protégés ne payaient jamais. On a supprimé l'institution surannée du Bey du camp. Malgré l'absence de ce déploiement militaire, les mauvais payeurs, qui foisonnaient naguère, ont presque complètement disparu. Grâce à cette répartition plus équitable de l'impôt direct, on a pu diminuer très sensiblement les impôts indirects, qui, par leur élévation, avaient à peu près annulé les transactions.

Cette modification de l'assiette de l'impôt a eu pour conséquence la possibilité de l'établissement d'un budget. Comme l'a dit très nettement M. Cambon : « Il n'y avait pas de budget en Tunisie, mais une simple liste de dépenses. Quant à la liste de recettes, elle était très variable, parce que tout dépendait de l'énergie du gouvernement et du degré de complaisance des populations (1). » Du jour où l'on a pu savoir approximativement le chiffre des recettes, on a pu établir un budget.

Quant aux travaux publics, on a été obligé de tout faire.

La Tunisie jouissant d'un développement de côtes considérable par rapport à sa superficie, vous seriez peut-être tentés de croire que les communications terrestres sont moins importantes ici qu'ailleurs? C'est une erreur. La mer de ces parages est dure. Les voies maritimes ne sont pas toujours praticables. En voici deux preuves, parmi beaucoup d'autres : étant en Tunisie, je fis la connaissance d'un officier supérieur qui me raconta l'aventure personnelle suivante. Il s'embarquait un jour à Sfax pour aller inspecter un détachement de troupes en garnison à Sousse.

Le paquebot arrive devant Sousse, la mer était démontée, impossible de débarquer. Notre officier arrive à la Goulette. Il descend à terre et attend, à Tunis, le passage du courrier, faisant les escales dans le sens opposé. Il se réembarque. Le paquebot arrive devant Sousse, la mer était démontée, impossible de débarquer. Notre colonel revient à Sfax. Grâce à la houle, le détachement ne fut pas inspecté.

M. Poiré a assisté pendant son voyage à la scène suivante : il s'embarquait, encore à Sousse, sur un transatlantique. Pas plus dans ce port de Tunisie que dans les autres, les navires n'abordent à quai. Ils restent en rade et communiquent avec la terre au moyen de canots. Parmi les passagers qui étaient montés en même temps que M. Poiré, dans le canot qui les conduisait au paquebot, se trouvait une Juive très grasse. Les Israélites de Tunisie ont pour critérium de la beauté l'ampleur des formes. A ce compte, cette voyageuse était très belle. La mer était houleuse, et, pour peu que vous vous soyez livrés à cette opération, vous savez que c'est une manœuvre un peu délicate que de passer d'un canot sur l'escalier mobile d'un navire; il faut saisir le moment très court où canot et escalier se trouvent en présence. Notre Juive essaya à plusieurs reprises de tenter l'opération, mais toujours elle s'y prenait trop tôt ou trop tard, et échouait. Le commandant, impatienté, donna l'ordre de lui passer autour de la taille une ceinture munie d'un anneau; on l'accroche à un câble, le cabestan est mis en mouvement, et, pieds et poings battant l'air, elle est hissée sur le pont (1).

Il y avait deux choses à faire pour rendre les communications plus faciles entre les diverses parties de la Tunisie : rendre les ports accessibles par tous les temps et tracer des voies terrestres.

Déjà des travaux ont été commencés en ce sens : à Sousse, à Monastir, à Mohadia, à Sfax, des brise-lames, des appontements, des quais ont été construits. Il reste encore cependant, de ce côté, beaucoup à faire.

Le plus gros effort a été consacré à mettre Tunis et le lac de Bizerte en communication avec la mer. Le bassin et le chenal creusés dans la lagune de Tunis sont achevés. Le canal qui unira le lac de Bizerte à la mer est moins avancé. Toutefois, ce bassin admirable, où toutes les flottes du monde pourraient évoluer, sera accessible aux grands navires dans quelques années.

Quant aux voies terrestres, quatre grandes routes ont été construites, ou sont en construction : deux du nord au sud (de Tabarka au Kef, et de Bizerte à Sfax par Tunis et Sousse); deux de l'est à l'ouest (de Tunis au Kef et de Sousse à Kairouan).

J'ai personnellement voyagé sur le tronçon de Tunis à Sousse. En 1891, la route n'était pas achevée, des nègres du Fezzan cassaient des pierres et faisaient le ballast. Elle est vraisemblablement terminée aujourd'hui. Ces routes sont très belles, un peu trop belles, peut-être. C'est une opinion généralement répandue à Tunis qu'il eût été préférable de détourner un peu des ressources consacrées aux routes au profit des voies ferrées, où presque rien n'a été fait depuis notre occupation.

On a relié le tronçon de chemin de fer de la Medjerdah aux chemins algériens. Le génie militaire a construit, entre Sousse et Kairouan, un petit Decauville. En douze ans, c'est peu!

Il y a un projet de chemin de fer; j'ignore les raisons qui ont fait ajourner son exécution; il faut qu'elles

(1) *Rapport cit.*, p. 23.

(1) Poiré, *ouvr. cit.*, p. 227-228.

soient bien puissantes, pour l'emporter sur l'utilité évidente de la création d'un réseau.

III.

Je désirerais maintenant vous indiquer rapidement les résultats de cette politique. Un premier résultat, moins paradoxal qu'il n'en a l'air, c'est que dans cette colonie il est venu des colons.

Le régime foncier, esquissé plus haut, a écarté tous les déclassés. Sont seuls venus et restés ceux qui avaient de l'argent pour acheter des terres et les exploiter.

La Tunisie est un pays de grande colonisation. 500 000 hectares ont été achetées par des Européens; beaucoup de domaines ont une étendue considérable; ceux de 300 à 400 hectares sont considérés comme petits.

Or rien n'est aussi avantageux que l'arrivée de colons riches. Avant d'acheter une terre, ils ont réfléchi sur leur acte et sur ses conséquences. Ils possèdent assez d'énergie morale et assez de ressources pour supporter une ou deux mauvaises récoltes.

On voit beaucoup de fermes européennes sur la route de Tunis à Sousse, ou dans la vallée de la Medjerdah. C'est un spectacle dont on ne se lasse pas. Le steppe en friche, parsemé de bouquets de lentisques et de palmiers nains, cesse tout à coup. A sa place, des sillons rectilignes, de ces sillons de France que le laboureur met tout son orgueil à faire aussi droits et aussi profonds que possible, ou bien de longues rangées de ceps de vigne. Au milieu, un bouquet d'arbres et, entre les arbres, la maison, éclatante de blancheur, sous les rayons du soleil.

Les colons laissent souvent une partie de leurs domaines en prairie, pour l'élevage du bétail; le reste est cultivé en céréales, en vignes et en oliviers.

Le maïs, le millet, le sorgho, l'avoine ne sont pas l'objet d'une grande culture. Toute la faveur va à l'orge et au blé. En 1891, la culture de l'orge s'est étendue sur 429 344 hectares, ayant produit 1 854 290 quintaux métriques de grain.

Le blé s'est étendu sur 407 740 hectares, ayant produit 1 997 583 quintaux (1).

Une part importante de cette récolte provient des domaines européens; les rendements par hectare y sont fréquemment de 25 à 30 hectolitres, alors que ceux des indigènes ne dépassent pas 8 hectolitres.

Il est certain que l'écart s'accentuera encore quand les voies de communication permettront aux colons d'amender leurs terres, pauvres en acide phosphorique, avec le phosphate de chaux dont on a reconnu des couches importantes dans le sud de la Tunisie (1).

Quand nous sommes arrivés dans la Régence, il n'y avait de vignes que celles donnant le raisin de table.

Malgré la dépense de premier établissement considérable et les difficultés de production du vin (les vignerons français devant, en raison de la température, modifier leur procédé de fabrication), les colons se sont adonnés à la culture de la vigne avec enthousiasme.

Les deux chiffres suivants donneront une idée du progrès accompli : en 1886, le vignoble tunisien comprenait 2200 hectares (2); en 1890, il en comptait 7000 (3). Quatorze domaines atteignent ou dépassent 100 hectares, parmi lesquels deux sont de 300 hectares, et un autre de 445 (4).

« La Tunisie est dans la Méditerranée le lieu de prédilection de l'olivier. » D'une enquête faite au début de 1891 par les contrôleurs civils, il résulte que le nombre des oliviers était évalué à 10 755 906. Cette forêt ne produisait pas cependant un revenu en rapport avec son étendue. Ce fait tenait à plusieurs causes et en particulier aux mauvais procédés de fabrication. Les moulins indigènes travaillent avec lenteur, les olives fermentent avant d'être pressées et donnent une huile répugnante, invendable en Europe.

Les colons se sont surtout efforcés d'améliorer la qualité de l'huile. Dans plusieurs contrôles, des moulins européens ont été montés : 56, dans le *contrôle de* Sousse; 5, dans celui de Sfax; 8, dans celui de Tunis; 3, dans le caïdat de Soliman.

Les huiles indigènes ayant été vendues, en 1891, 60 francs les 100 kilogrammes, et les huiles européennes 80 francs, on saisit immédiatement le service rendu par les colons, grâce à cette simple substitution d'un procédé de fabrication à un autre (5).

Un élan nouveau a été donné à la culture tunisienne depuis la réforme du régime douanier. Jusqu'en 1890, la Tunisie subissait le régime général. Depuis 1890, beaucoup des produits tunisiens entrent en franchise sur le territoire français, d'autres payent un droit très minime.

En 1883, le commerce entre la France et la Tunisie était de 15 millions. Une évaluation digne d'estime supposait qu'il serait de 75 millions en 1893. Il y a peut-être un peu d'optimisme dans ce dernier chiffre, la progression du commerce n'en a pas moins été réellement rapide.

Il faut remarquer, en second lieu, la tranquillité absolue dont le pays a joui depuis notre intervention.

(1) Narcisse Faucon, *la Tunisie avant et depuis la conquête*, t. II, p. 11-17. — 2 vol. gr. in-8°; Paris, Challamel, 1893.

(1) *Note sur les gisements de phosphate de chaux dans le sud de la Tunisie* (*Annales agronomiques*, t. XVII, p. 361-366).

(2) Paul Leroy-Beaulieu, *l'Algérie et la Tunisie*, p. 339.

(3) Narcisse Faucon, *ouvr. cit.*, t. Ier, p. 468.

(4) Narcisse Faucon, *ouvr. cit.*, t. II, p. 21.

(5) P. Bourde, *l'Olivier en Tunisie* (*Annales agronomiques*, t. XVIII, p. 18-32).

Comparez cela à l'Algérie! Pendant bien des années, le territoire réellement possédé ne s'étendait pas au delà des avant-postes. On a pu faire un ouvrage très volumineux sur l'histoire de la *conquête* de l'Algérie; ce serait un terme incompréhensible appliqué à la Tunisie.

Le corps d'occupation, qui s'est élevé, à un moment donné, à 40 000 hommes, a été réduit, en 1884, à l'effectif d'une division; en 1886, à celui d'une brigade; actuellement, il comprend environ 12 000 hommes.

Non seulement il n'y a pas de soulèvements collectifs, mais la sécurité générale est absolue et l'on peut parcourir tout le pays en parfaite confiance.

Je n'ignore pas les explications qu'a suggérées cette tranquillité. On a dit qu'elle était due au petit nombre et au caractère des habitants. Il est vrai que la Tunisie est très peu peuplée et qu'on voyage pendant des heures sans, littéralement, rencontrer personne. Il est vrai aussi que les Tunisiens sont moins belliqueux que les Algériens. On a remarqué depuis longtemps que les populations de l'Afrique du Nord paraissent d'autant plus paisibles qu'elles vivent plus à l'est, les fellahs d'Égypte poussant la docilité jusqu'à la servitude et les tribus du Maroc se montrant rebelles à toute discipline.

Accordons tout cela.

Mais ces mêmes Tunisiens, si clairsemés et si pacifiques, ne se sont-ils pas révoltés quand les beys leur ont rendu la vie impossible? Faut-il donc attribuer uniquement à des causes ethnographiques le calme dont jouit le pays et n'avons-nous pas le droit d'y voir aussi, partiellement, l'influence de nos bons procédés? Ce serait être trop modeste, et le mot du cardinal Lavigerie, du prélat dont la connaissance de l'Afrique était si profonde, doit être rappelé : « Le protectorat nous a fait l'économie d'une guerre de religion. »

Accroître considérablement la production du pays, maintenir sa sécurité, ce sont là évidemment deux beaux résultats. Mais est-ce suffisant? Sommes-nous seulement supportés par crainte? ou bien, au contraire, existe-t-il une certaine sympathie des indigènes à notre égard?

Vous concevez qu'il est malaisé de répondre à cette question. Ce sont choses qui ne tombent pas sous le sens. Voici des vignobles qui remplacent la brousse. Le progrès est certain, visible, tangible. Mais comment saisir des variations dans les sentiments de ces hommes à l'attitude impassible, au regard indéchiffrable?

La seule chose possible ici est de noter des tendances. Remarquons d'abord le succès remporté par les écoles : les écoles françaises se peuplent aux dépens des écoles coraniques, où se fait le vide. Puis, le nombre et surtout la qualité des élèves qui fréquentent les cours d'adultes : il s'y trouve beaucoup d'élèves de la mosquée de l'Olivier, et, parmi eux, on citait récemment le fils du cheik el islam, c'est-à-dire du chef de la religion en Tunisie (1).

(1) [illegible] cit., p. 84.

Autre symptôme : dans son rapport au Président de la République sur la situation de la Tunisie en 1890, le ministre des affaires étrangères insiste beaucoup sur un fait qui, effectivement, mérite de ne pas passer inaperçu.

Lors de notre arrivée dans le pays, plus de 100 000 Tunisiens du Sud avaient émigré en Tripolitaine, se refusant à vivre sous notre régime. Depuis, ils sont presque tous rentrés. C'est donc que l'opinion publique dans le Sud tunisien s'est retournée en notre faveur.

Il importe enfin de faire une dernière remarque sur les moyens financiers par lesquels ces résultats ont été acquis. Il ne faut pas se dissimuler que, jusqu'ici, le résultat le plus clair de nos tentatives coloniales, — je ne dis pas le résultat définitif, — a été de nous coûter beaucoup d'argent.

Tous les ans, le budget français contient un chapitre de 40 millions consacrés à l'Algérie.

Or les seules charges qui pèsent sur le budget métropolitain sont les suivantes : la garantie d'intérêt de la ligne de la Medjerdah, l'entretien du corps d'occupation, 160 000 francs environ inscrits au crédit du budget du ministère des affaires étrangères.

Ces résultats, déjà remarquables en eux-mêmes, le deviennent davantage si l'on considère le peu de temps qu'on a mis à les accomplir et les difficultés propres à l'entreprise.

Les grandes fondations coloniales que nous admirons sont toutes, relativement à celle de la Tunisie, bien vieilles. Les Hollandais sont dans les îles de la Sonde depuis le début du XVII[e] siècle; les Anglais dans l'Inde, depuis le XVIII[e] siècle; dans l'Australie, depuis le commencement de celui-ci.

Il y a exactement douze ans que nous occupons la Tunisie!

D'autre part, les Anglais en Australie étaient aux prises avec une race tellement inférieure qu'ils n'ont eu réellement aucune gloire à en triompher. Dans l'Inde, le pays est très peuplé, mais ses habitants forment des nations différentes, hostiles les unes aux autres, qui n'ont rien de commun : ni race, ni langue, ni religion.

Nous, au contraire, nous nous trouvons en présence d'un peuple uni par des sentiments religieux puissants, et la religion qu'il pratique, l'islamisme, n'invite pas au renoncement et à l'indifférence pour les choses terrestres; elle prêche, au contraire, la lutte et elle ordonne l'action. Notre entreprise est donc incomparablement plus difficile.

Vous m'avez sans doute trouvé, dans cet exposé, un peu prodigue de louanges; mais d'abord je vous ferai remarquer qu'un tel esprit de dénigrement règne autour de nous, une humeur si morose domine, que, peut-être, aurez-vous éprouvé quelque satisfaction à entendre dire du bien de quelque chose. D'ailleurs, nous ne sommes pas isolés dans notre optimisme. Dans

un discours, prononcé naguère au banquet du lord-maire, de la cité de Londres, lord Salisbury louait hautement notre entreprise dans l'Afrique du Nord. Il faut, dans cet hommage d'admiration, faire une large part à la Tunisie. Notre œuvre, dans ce pays, est une expérience coloniale qui, jusqu'à présent, a réussi.

Je serais heureux si j'avais pu, même partiellement, vous faire partager cette conviction.

HENRI DEHÉRAIN.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les Luttes entre les sociétés humaines, par M. NOVIKOFF. Un vol. in-8°; Paris, Alcan, 1893.

Voici un livre très original et tout à fait remarquable à différents points de vue. A vrai dire, ce n'est peut-être pas ce que l'auteur y regarde comme fondamental, qui nous paraît supérieur. En effet, M. Novikoff a essayé d'appliquer à la sociologie le principe de la sélection naturelle et de la lutte pour l'existence. Mais cette idée n'était pas nouvelle; Herbert Spencer et bien d'autres économistes avaient développé cette pensée très féconde.

Aussi, pour faire rentrer les faits économiques dans le système général, schématique, considéré comme base, y a-t-il, dans la conception et l'exécution de cet ouvrage, un certain effort qui s'aperçoit, et qui rend parfois la lecture difficile. L'ouvrage de M. Novikoff est un peu trop systématique, et, quoiqu'un fil conducteur soit évidemment nécessaire quand on compose un livre, il nous paraît que ce fil conducteur a été plutôt une entrave qu'un appui.

Nous avons commencé par le blâme, et, ces réserves faites, nous n'avons plus que des éloges à adresser à ce beau livre, rempli de faits, de documents, écrit dans un style si correct et si élégant qu'il est difficile d'admettre qu'un étranger l'ait écrit : cependant, nous croyons savoir qu'il en est ainsi, et que ce livre a été tout entier écrit par M. Novikoff lui-même, quoiqu'il soit de nationalité russe.

Si excellentes que soient les informations, si nombreux que soient les documents exigeant des connaissances presque sans fin, ce n'est pas encore, selon nous, la richesse des informations précises qui fait l'éclatant mérite de cet ouvrage. C'est quelque chose de plus précieux et de plus rare : un généreux amour du progrès. Nous ne croyons pas qu'on trouve ailleurs une telle passion pour la justice, pour l'avenir de l'humanité exposée avec une impartialité absolue, et une absence de préjugés faite pour nous étonner en une époque où le faux patriotisme prend dans les choses de e monde une si odieuse prépondérance.

M. Novikoff est fermement l'ami du progrès; il croit que la politique de la guerre et de la violence a fait son temps; que le système des douanes, de l'individualisme national, du chauvinisme prétentieux et aveugle, est condamné, et qu bientôt il se constituera quelque chose comme des États-Unis d'Europe et une société où la justice internationale remplacera le pillage et la violence. Certes, ces idées ont été souvent agitées, mais c'est en général plutôt par des déclamations que par une froide et scientifique discussion. Or partout, M. Novikoff établit cette discussion. Il montre qu peu à peu, malgré d'apparents reculs, la civilisation a progressé, qu'il s'est fait une économie de travail et de peine, mais que, d'autre part, ce progrès est loin d'être fini, et que d'immenses folies occupent encore le monde.

Il est impossible de faire l'analyse d'un livre aussi important. Bornons-nous à dire que cet excellent ouvrage devrait être le vade-mecum de tout penseur préoccupé de l'avenir de son pays. A une époque où il est de mode de railler la liberté, le progrès et la justice, il est bon que quelqu'un ait le courage d'annoncer l'avènement de la liberté, du progrès et de la justice.

Beiträge zur Biologie und Anatomie der Lianen, par H. SCHENCK. — 2 vol. in-8° de 253 et 270 pages, avec 21 planches; Iéna, G. Fischer, 1892-1893.

Il a été déjà question, ici, des *Botanische Mittheilungen aus den Tropen,* de Schimper. Cette publication importante renferme déjà trois volumes, et les deux volumes que voici, de M. Schenk, font partie de la collection. Ce ne sont assurément pas les moins importants. Ces gros tomes représentent un travail ardu, et les coupes histologiques nombreuses des tiges, feuilles, etc., témoignent d'une étude anatomique poussée fort loin.

Un de ces volumes est consacré exclusivement à l'anatomie des lianes, et particulièrement des lianes indigènes au Brésil. A un chapitre général, qui sert d'introduction en quelque sorte, fait suite une étude spéciale de l'anatomie des lianes envisagées successivement par familles. (L'énumération des soixante familles en question serait peut-être fastidieuse pour le lecteur...) Cette étude porte sur toutes les parties des lianes, et en particulier sur la tige et sa croissance; elle est suivie d'une étude sur la croissance en épaisseur des racines.

La partie biologique traite principalement des modes d'enroulement et d'attache des lianes. L'un et l'autre sont très variés, comme chacun le sait, et dans un sujet aussi riche, il n'y a, pour ainsi dire, qu'à se baisser pour récolter. Ce qu'on pourrait reprocher à M. Schenck est peut-être un peu de sécheresse dans l'exposition. Il énumère, catalogue et numérote, mais on ne sent pas assez la vie, ce qui est regrettable à coup sûr dans une étude biologique. M. Schenck n'a peut-être pas vu sur place, ou en terre, les plantes dont il parle; il ne les a pas vues dans leur habitat naturel, sans doute, et ceci explique le caractère particulier de son travail.

Ce dernier n'en est pas moins très consciencieux et louable : il est précédé d'un index bibliographique qui paraît complet.

La Désinfection publique, par J. Arnould. Un vol. de la *Bibliothèque Charcot-Debove;* Paris, Rueff.

Un des nouveaux volumes de la collection Charcot-Debone est consacré à l'étude de *la désinfection publique.* Dû à la plume si autorisée du professeur d'hygiène de la Faculté de Lille, M. J. Arnould, l'ancien directeur du Service de santé du 1er corps d'armée, ce petit livre donne l'exposé très complet de l'état actuel de cette importante question de la désinfection publique. Les lecteurs y trouveront aussi des renseignements se rapportant à la *désinfection privée,* qui ne saurait être absolument séparée de la *désinfection publique,* dont elle est l'indispensable auxiliaire, d'autant qu'il est un assez grand nombre de pratiques simples, que le premier venu peut appliquer à sa propre personne ou à toute une famille, et qui ont assurément une influence très heureuse pour atténuer la dissémination des maladies contagieuses.

Dans un premier chapitre, l'auteur donne la liste des maladies entraînant toujours la désinfection : choléra, variole, diphtérie, typhus exanthématique, typhus à rechutes, scarlatine, suette millaire, fièvre jaune, peste, fièvre typhoïde; celle des maladies qui n'entraînent la désinfection que dans des circonstances particulières : tuberculose, dysenterie et coqueluche; et celle des maladies qui n'exigent pas la désinfection générale : rougeole, pneumonie, érysipèle et grippe.

Le chapitre suivant étudie la série des désinfectants applicables à la désinfection publique; et enfin le troisième chapitre décrit la pratique de cette désinfection.

La connaissance précise de cette pratique est du plus haut intérêt, et personne n'en devrait être complètement ignorant; d'autant qu'en ce moment, l'industrie privée cherche à se substituer aux services municipaux, et dans de telles conditions que, loin de constituer une sauvegarde pour la santé publique et pour celle de ses clients, en particulier, elle doit être considérée, dans la majorité des cas, comme créant un nouveau danger pour la dissémination des maladies contagieuses. Tout établissement, en effet, où l'on ne pratique guère que le simulacre de la désinfection, et où les objets contaminés par les germes nocifs les plus variés sont le plus souvent mis en contact, devient en réalité un foyer redoutable où le public va précisément chercher ce qu'il veut éviter. Aussi de tels établissements devraient-ils être soumis à une surveillance de police très rigoureuse, et il faut féliciter le Conseil d'hygiène de l'initiative qu'il a récemment prise, en formulant un vœu tendant à ce que « les établissements dans lesquels s'opère la désinfection des objets contaminés à la suite de maladies épidémiques ou contagieuses soient compris dans la nomenclature des établissements classés. »

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

23 — 29 mai 1893.

M. Teguor : Note sur le théorème de Fermat dans le cas de l'exposant égal à 4. — *M. H. Poincaré :* Étude sur la théorie cinétique des gaz. — *M. G. Bigourdan :* Observation de l'éclipse totale de soleil du 16 avril 1893, faite à Joal (Sénégal) à l'Observatoire de la mission du Bureau des Longitudes. — *M. H. Deslandres :* Note sur la recherche de la couronne solaire en dehors des éclipses totales. — *M. S. Jourdain :* Note sur les brumes odorantes observées sur les côtes de la Manche. — *M. Villard :* Description d'un appareil manométrique de grande sensibilité. — *M. Teguor :* Note relative au mouvement de rotation d'un corps solide. — *M. C. Huc :* Mémoire sur la matérialité de l'électricité. — *M. Charles Borel :* Étude sur les phénomènes dynamiques dus à l'électrisation résiduelle des diélectriques. — *M. E. Carvallo :* Note sur le spectre calorifique de la fluorine. — *MM. W. Louguinine* et *Irv. Kablukov :* Recherches sur la chaleur dégagée dans la combinaison du brome avec quelques substances non saturées de la série grasse. — *MM. G. Rousseau* et *H. Allaire :* Étude sur le chloroborate de fer et description d'une méthode de préparation des chloroborates isomorphes avec la boracite. — *M. Ph. Barbier :* Note sur le licarhodol dérivé du licaréol. — *MM. Auguste Lumière* et *A. Seyewetz :* Travail relatif à l'action du sulfite de soude sur les sels d'amidophénols et à un nouveau mode d'obtention d'amidophénols à partir de leurs sels. — *M. Brullé :* Indication d'un nouveau procédé pour déterminer la pureté des beurres et rechercher la présence de la margarine animale dans ces beurres. — *M. A.-B. Griffiths :* Communication sur une ptomaïne extraite des urines dans l'eczéma. — *M. A.-B. Griffiths :* Note sur la δ-achroglobine, globuline respiratoire contenue dans le sang de quelques mollusques. — *M. Armand Gautier :* Note sur quelques phosphates naturels rares ou nouveaux : brushite, *minervite.* — *M. Lucas-Championnière :* Modification de l'excrétion de l'urée dans l'urine au cours des maladies chirurgicales et après les opérations; nécessité de la diète et des purgatifs après les opérations. — *M. Georges Pouchet :* Note sur le Plankton de la lagune nord de Jan-Mayen. — *M. Alphonse Labbé :* Dimorphisme dans le développement des Hémosporidies. — *M. Reiset :* Détermination de l'eau contenue dans la terre, portant diverses récoltes, après une période de grande sécheresse. — *M. S. Bernheim :* Note ayant pour titre : Expérimentations alimentaires et hygiéniques faites à l'aide de la *solphine.* — Nécrologie : *M. de Gasparin.*

Astronomie. — M. Bouquet de La Grye communique une note de *M. G. Bigourdan* relative à l'observation de l'éclipse totale du soleil du 16 avril 1893, faite à Joal (Sénégal), à l'Observatoire de la mission du Bureau des Longitudes (1), avec l'aide de M. G. Fayet, avec une lunette montée équatorialement, de 5m,30 de longueur et de 0m,30 d'ouverture, réduite à 0m,11 par un diaphragme cachant les bords de l'objectif.

Du 12 au 18 avril, le ciel fut constamment brumeux; il était voilé par de légers nuages blancs et diffus, formant un fond laiteux à peu près uniforme, analogue à celui dans lequel se produisent d'ordinaire les halos solaires. L'intensité de cette brume alla en croissant graduellement du 12 au 15, aussi la veille de l'éclipse inspirait-elle des craintes assez vives pour le lendemain; mais, à partir du 15, elle diminua peu à peu, et, le soir du 18 avril, le ciel était pur.

A 9 heures du matin, le jour de l'éclipse, on observa, autour du soleil, un halo bien caractérisé et qui persista plus ou moins jusqu'au moment de l'éclipse. Le même jour, le soleil présentait six groupes de taches et divers grains isolés. Après avoir noté le premier contact, on a observé les occultations des taches solaires par la lune, occultations dont le phénomène le plus frappant a été celui du *ligament* noir qui s'est produit entre le bord obscur de la lune et les bords des noyaux des taches, avec une grande netteté. De plus, en comparant la noirceur de la lune et celle des taches, on a remarqué que toujours le noyau de celles-ci était moins

(1) Joal est un village de 1800 habitants, situé au bord de la mer et à 45 milles au sud de Dakar.

noir que la face obscure de la lune. Quant au bord lunaire qui se projetait sur le soleil, il a toujours été bien net et ses dentelures étaient bien visibles; quelques-unes avaient plusieurs secondes d'arc de hauteur. Enfin, comme les bords du soleil étaient bien définis, les cornes lumineuses qui terminaient la partie visible du soleil étaient bien vives.

M. Bigourdan ajoute que l'exploration des environs du soleil, pendant l'éclipse totale, avec un oculaire donnant un champ de 25′, ne lui a fait rencontrer aucun astre connu ni inconnu. Cependant ce résultat négatif ne lui paraît pas pouvoir être invoqué comme un argument bien probant contre l'existence de planètes intra-mercurielles, dont la recherche exigerait, dit-il, un instrument à plus grand champ et entraîné automatiquement, avec une vitesse convenable, dans les régions que l'on veut explorer.

Le vent, qui soufflait du nord-ouest, a augmenté graduellement de force à mesure qu'on approchait de la totalité. L'abaissement de température, qui a été d'environ 3°, était très sensible au corps, ainsi que l'augmentation d'humidité. A mesure que l'on approchait de l'instant de la totalité de l'éclipse, les objets prenaient une teinte livide de plus en plus prononcée; les oiseaux sauvages cessaient de chanter et se dirigeaient vers leurs gîtes de nuit; les pigeons, les poules, les chèvres gagnaient à la hâte leurs habitations ordinaires et, pendant la totalité même, les coqs chantaient. A ce moment, les ombres avaient disparu; on n'en voyait pas de trace, même en déplaçant la main devant une feuille de papier blanc tournée vers le soleil. On a vu diverses planètes ou étoiles; ceux qui en ont aperçu le plus (les indigènes de Fadioute) en ont signalé sept. En outre, à Saint-Joseph, plusieurs observateurs ont observé deux étoiles filantes dans le voisinage du soleil. Enfin on a aperçu sur la mer, à l'ouest-sud-ouest, l'ombre de la totalité arrivant avec une grande vitesse.

Les indigènes, prévenus depuis longtemps du phénomène astronomique, n'ont pas, en général, manifesté beaucoup d'inquiétude. Cependant les conducteurs de dromadaires, qui transportent à Joal les arachides récoltés dans l'intérieur du pays, ont refusé de se mettre en route ce jour-là, et, au moment de la totalité, quelques noirs se sont sauvés dans leurs cases en criant.

Quant à la durée de la totalité, très diversement appréciée, elle a été exactement de 4 minutes 1 seconde.

Physique du globe. — *M. S. Jourdain* présente une note sur des brumes *odorantes*, qu'il a eu l'occasion d'observer sur les côtes du Calvados et de la Manche, à Saint-Vaast-la-Hougue et à Portbail.

Ces brumes, qui se montrent dans la belle saison, notamment au printemps, sont, sans exception, apportées par les courants de nord-est, et apparaissent surtout dans la matinée. Leur durée est variable (quelques minutes à une partie de la journée). Le terme *brume* n'est pas rigoureusement exact; il s'agit en réalité d'une légère vapeur d'un gris blanchâtre qui étend comme un glacis sur les objets éloignés, et dont l'odeur est très caractéristique; c'est l'odeur dite de *charbon*, celle des gaz qui se dégagent du charbon de bois qui commence à s'allumer ou brûle incomplètement. C'est aussi celle des fours à chaux en activité. A ce moment l'air est très sec. D'après M. Jourdain, ces effluves odorants ne seraient pas des émanations du sol, ils seraient un phénomène cosmique et contiendraient des gaz toxiques, en petite quantité à la vérité. En tout cas, pendant la période de sécheresse que nous traversons, ils sont devenus très fréquents, et ils diffèrent complètement, par leur odeur, de ceux qui accompagnent de véritables brouillards.

Physique. — *M. Villard* donne la description du nouveau manomètre de grande sensibilité qu'il a imaginé. Cet appareil, qui lui a rendu de grands services dans l'étude de la solubilité des gaz ou de leur combinaison avec l'eau, a pour but d'indiquer, non pas la valeur, mais les variations les plus faibles d'une pression donnée, dans un intervalle de quelques atmosphères. De plus, il permet de maintenir constante cette pression ou de la rétablir avec une exactitude que donnerait difficilement un manomètre ordinaire, à moins qu'il ne fût à air libre, ce qui, dit l'auteur, est peu pratique aux pressions élevées.

L'instrument est de dimensions assez faibles pour pouvoir être placé dans une éprouvette à pied, de hauteur moyenne, pleine d'eau à température constante; il permet néanmoins d'apprécier encore le 1/500 d'atmosphère à 50 atmosphères.

Optique. — On sait que M. Sarazin a donné les indices de réfraction de la fluorine dans une série prolongée, dans l'ultra-violet, jusqu'à la raie 32 de l'aluminium, mais le spectre calorifique de ce minéral ne paraissant pas avoir été encore étudié, *M. E. Carvallo* a tenu d'autant plus à combler cette lacune, que la fluorine est le solide qui est classé immédiatement après le sel gemme, pour sa transparence aux rayons calorifiques. Aussi est-ce l'exemple qu'il a choisi pour l'application de la méthode qu'il a exposée au mois de janvier dernier, dans le *Journal de physique*.

Chimie minérale. — Les méthodes de minéralogie synthétique ont permis de reproduire, comme on le sait, non seulement la plupart des espèces minérales dans leur état actuel, mais encore de nouveaux composés qui en dérivent par remplacement d'un ou de plusieurs éléments. C'est ainsi que certaines espèces naturelles sont devenues les types de familles nombreuses de corps, présentant entre eux une similitude complète de forme cristalline et de composition chimique et qui prennent naissance dans des conditions pareilles.

Après avoir rappelé les expériences, sur ce sujet, de H. Sainte-Claire Deville et Caron, puis de H. Debray et de M. Lechartier, de M. Hautefeuille, enfin de M. Ditte, *MM. G. Rousseau* et *H. Allaire* font connaître les résultats des recherches qu'ils ont entreprises à leur tour, pensant que d'autres espèces minérales seraient aptes à engendrer, par substitution, de nouveaux groupes de corps isomorphes. Par la complexité de sa molécule, où le borate de magnésie est associé au chlorure de magnésium, la boracite offrant quelque analogie avec l'apatite et la wagnérite, ils ont tenté d'y remplacer le magnésium et le chlore par d'autres éléments. L'expérience, en justifiant leurs prévisions, leur permet de communiquer dès aujourd'hui, comme exemple, les résultats qu'ils ont obtenus et qui sont relatifs au chloroborate de fer.

— On sait que *M. A. Gautier* a déjà communiqué à l'Académie (1) la découverte qu'il a faite dans la grotte de Minerve

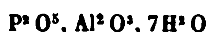
(1) Voir la *Revue scientifique* du 13 mai 1893, p. 600, col. 1, et du 20 mai 1893, p. 632, col. 1.

(Hérault), d'un gisement de phosphorites appartenant à un type nouveau, phosphorites qui résultent, en effet, de l'union de l'acide phosphorique à la chaux et, à la fois, à l'alumine. Ces phosphates ont cette propriété bien importante au point de vue pratique de se dissoudre en notable proportion dans le citrate d'ammoniaque ammoniacal et par conséquent d'être directement assimilables par les végétaux. C'est la première fois, pensons-nous, que l'on signale de pareils phosphates.

A côté de cette phosphorité qui forme la masse principale du gisement, on trouve dans certaines parties de la grotte deux minéraux nouveaux ou très rares.

L'un, la *brushite*, ou phosphate bibasique de chaux, cristallisé, $PO^4CaH, 2H^2O$, se présente à l'état d'une poussière cristallisée. Elle est entièrement soluble dans le citrate d'ammoniaque ammoniacal et contient 29 pour 100 d'acide phosphorique anhydre. Cette matière n'avait été trouvée jusqu'ici que dans les guanos rocheux de deux îlots des Antilles, les îles Avas et Sombrero. Sa présence dans les phosphates de Minerve est une indication de l'origine de ces phosphorites qui proviennent aussi d'anciens guanos quaternaires.

A côté de la brushite on trouve, dans le même curieux gisement, un minéral nouveau auquel M. Gautier a donné le nom de *Minervite*. C'est un phosphate d'alumine hydraté, obscurément cristallin, répondant à la formule



$$P^2O^5, Al^2O^3, 7H^2O$$

qui le rapproche de la gibbsite : $P^2O^5Al^2O^3, 8H^2O$ et qu'il faut aussi placer à côté de la *turquoise occidentale*. On sait qu'il existe, en effet, deux sortes de turquoises répondant l'une et l'autre à un phosphate d'alumine alumineux hydraté. La turquoise vraie ou *orientale* se trouve, comme la turquoise dite *occidentale*, en Perse et dans le Turkestan ; mais tandis que la première se retire de brèches porphyriques et est le plus généralement cuprique, la seconde se trouve dans des failles de terrains secondaires ou tertiaires, est colorée par du phosphate de fer et présente souvent la texture des os et des dents d'animaux. Réaumur avait déjà trouvé cette turquoise occidentale aux environs d'Auch et de Castres, et il raconte que les belles turquoises affectées à Louis XIV par le schah de Perse n'étaient autres que des turquoises occidentales.

Chimie organique. — *M. Brullé* propose un nouveau procédé pour déterminer la pureté des beurres et rechercher s'ils sont ou non mélangés avec de la margarine animale et dans quelle proportion approximative le mélange a été effectué.

Ce procédé très simple et très rapide est fondé sur le durcissement plus ou moins grand que prend le beurre chauffé avec de l'acide azotique, suivant qu'il est mélangé ou non.

Ce procédé donne des résultats satisfaisants, comme cela résulte d'un rapport très circonstancié de M. Aubin, directeur du Laboratoire de la Société des agriculteurs de France.

— *M. Ph. Barbier* continue ses recherches sur le licaréol (1) et fait connaître un nouvel éther acétique qu'il a obtenu, en même temps que le licarène, en faisant réagir l'anhydride acétique sur le licaréol à 150° en vase clos.

Cet éther répond à la formule brute



$$C^9H^{15} - CH^2OC^2H^3O$$

et se présente sous la forme d'un liquide incolore, insoluble dans l'eau, doué d'une forte odeur d'angélique, bouillant à 135° (sous une pression de 21mm,5) et d'une densité, à 0°, égale à 0,9298. Enfin il est très rapidement saponifié par une dissolution alcoolique de potasse, qui met ainsi en liberté un nouvel alcool auquel l'auteur donne le nom de *licarhodol*.

— *MM. Auguste Lumière* et *A. Seyewetz* sont parvenus à isoler plusieurs amidophénols à l'état pur, en utilisant, pour la décomposition de leurs sels, un corps à réaction alcaline faible, le sulfite neutre de soude, qui, grâce à ses propriétés réductrices, empêche l'oxydation de la base formée.

Thermochimie. — *MM. W. Louguinine* et *Irv. Kablukov* ont entrepris des recherches ayant pour but de combler une lacune importante dans la thermochimie et de déterminer les chaleurs dégagées dans la combinaison du brome avec les substances non saturées de la série grasse. Les résultats qu'ils ont obtenus les conduisent à ces conclusions :

1° Que la chaleur dégagée dans la combinaison du brome aux hydrocarbures croît quand on monte dans la série des homologues ;

2° Que la présence d'un atome de brome remplaçant l'hydrogène, dans les hydrocarbures non saturés, ralentit considérablement la vitesse de la réaction d'addition du brome ;

3° Qu'en présence du groupe OH, la réaction d'addition cesse d'être nette et s'accompagne d'une réaction de substitution.

Zoologie. — *M. G. Pouchet* rend compte des résultats d'une pêche de surface qu'il a faite au filet fin, — la seule qui lui fût possible, — sur les eaux centrales de la lagune du nord de l'île Jan Mayen, encore en partie couverte de glace, le 27 juillet 1892 (1), c'est-à-dire à l'époque où la *Manche*, sous les ordres du commandant Bienaimé, visita cette île.

Cette pêche, la première qui ait été faite à Jan Mayen, a prouvé que le Plankton y est d'une pauvreté extraordinaire. M. Pouchet y a trouvé, en effet : 1° une Conferve et des débris de Siphonées ; 2° les kystes muqueux d'un Péridinien, probablement un *Gymnodium* ; 3° des Infusoires, les uns voisins des Paramécies, les autres des Actinophrys ; 4° des Rotifères (2) ; 5° un Tardigrade, le *Macrobiotus* de Dujardin ; 6° une Anguillule ; 7° un Crustacé copépode.

— *M. Alphonse Labbé* adresse une communication relative à ses recherches sur les Hémosporidies, lesquelles l'ont amené à observer chez le *Drepanidium ranarum*, parasite intra-globulaire des grenouilles (*Rana esculenta*), et chez le *Drapanidium Danilewskii*, parasite du sang des Lézards (*Lacerta agilis, Lacerta ocellata* et *Lacerta viridis*), un double mode de reproduction qui se traduit par une différence essentielle entre les spores (*macrospores* et *microspores*).

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 1er semestre, t. XLIX, p. 440, col. 1, et année 1893, 1er semestre, t. LI, p. 600, col. 1 et p. 631, col. 2.

(1) Cette lagune, de formation ancienne, est un lac d'eau douce alimenté par les torrents qui tombent des glaciers environnants.

(2) Ce sont les êtres prédominants.

Économie rurale. — A propos de la récente communication de MM. Demoussy et Dumont (1), *M. Reiset* présente le résultat des observations personnelles qu'il a faites à Écorchebœuf, dans une ferme lui appartenant, pendant le mois d'août de l'année 1887, année qui doit être classée parmi les années de sécheresse.

L'étude de divers échantillons de terre comparés avec les récoltes qui les recouvraient a fait ressortir la grande résistance du blé d'hiver aux effets pernicieux d'une sécheresse prolongée; il est vrai que ses observations ont porté plus particulièrement au moment de la maturation, alors que les parties herbacées de la précieuse céréale sont résorbées par la plante elle-même pour son plus grand profit. Néanmoins, M. Reiset a constaté que le blé peut parvenir en bonne végétation, à parfaite maturité, dans une couche de terre arable qui ne contient plus, au moment de la récolte, que 1gr,22 d'eau pour 100 grammes de terre, tandis que le *gazon-prairie* est mort *brûlé* dans un sol qui présente encore 6gr,80 et 7gr,84 d'eau pour 100 grammes de terre.

Biologie. — Grâce à la méthode qu'il a décrite en 1891 (2), *M. A.-B. Griffiths* est parvenu à extraire des urines, dans l'eczéma, une nouvelle ptomaïne qui présente les caractères suivants : c'est une substance blanche, cristalline, soluble dans l'eau, à réaction faiblement alcaline, qui forme un chlorhydrate, un chloraurate et un chloroplatinate cristallisés. Cette base donne un précipité brunâtre avec l'acide phosphotungstique, jaunâtre avec l'acide phosphomolybdique, jaune avec l'acide picrique et jaunâtre avec le nitrate d'argent. Le chlorure mercurique forme avec elle un précipité verdâtre et elle est aussi précipitée par le réactif de Nessler.

Enfin, cette nouvelle ptomaïne est vénéneuse; en effet, si l'on injecte, sous la peau d'un lapin, une solution (dans l'eau stérilisée) de cette base, elle détermine une inflammation au point d'injection, elle produit une forte fièvre et amène finalement la mort.

M. Griffiths ajoute que cette ptomaïne, à laquelle il a donné le nom d'*eczémine* et à laquelle aussi l'analyse assigne la formule $C^7H^{15}AzO$, ne se rencontre pas dans les urines normales et qu'elle est donc bien formée dans l'économie au cours de cette maladie infectieuse.

— Dans une seconde communication, *M. A.-B. Griffiths* appelle l'attention sur une nouvelle globuline respiratoire contenue dans le sang de quelques mollusques, la *δ-achroglobine*.

Il avait précédemment décrit déjà trois globulines incolores qui possèdent les propriétés d'oxygénation et de désoxygénation, à savoir : 1° la α-achroglobine du sang de la *Patella* (3); 2° la β-achroglobine du sang des *Chitons* (4); 3° la γ-achroglobine du sang des *Tuniciers* (5). Celle qu'il fait connaître aujourd'hui a été extraite par lui du sang de quelques espèces de la *Doris*. Sa formule est $C^{659}H^{792}Az^{165}SO^{153}$.

Elle existe à deux états, c'est-à-dire à l'état de δ-oxyachroglobine et de δ-achroglobine réduite. En employant la pompe à mercure, on voit que 100 grammes de cette globuline respiratoire absorbent 125 centimètres cubes d'oxygène, à 0°, et à 760 millimètres. Enfin, la δ-achroglobine se combine avec le méthane, l'acétylène et l'éthylène. Ces trois combinaisons sont : la première, jaunâtre; la seconde, verdâtre; la troisième, brunâtre; elles sont toutes trois dissociables dans le vide.

Pathologie chirurgicale. — On a attribué aux cancers viscéraux le diminution dans l'excrétion quotidienne de l'urée. *M. L. Championnière* a constaté que si chez la plupart des cancéreux très cachectiques le fait se produit, il reste cependant de nombreuses exceptions à cette règle. En revanche, d'après les très nombreuses analyses qu'il a faites, certaines maladies non cancéreuses déterminent une déchéance organique assez grande pour amener un état d'abaissement considérable du taux de l'urée. Au premier rang de ces maladies sont les lésions ovariennes et surtout les petites lésions douloureuses. Il y a là de quoi justifier les opérations qui en délivrent les malades et dont on conteste l'utilité.

Avant d'intervenir, M. Championnière estime qu'on peut, par le repos, l'alimentation et le régime, remonter le taux de l'urée au grand bénéfice du sujet. Il a constaté que, quel que fût le taux primitif de l'urée, après toutes les grandes opérations et de toutes les régions, le taux de celle-ci augmentait dans des proportions considérables, qu'il était habituellement doublé et triplé. M. Championnière l'a vu passer de 15 à 45 grammes, voire même de 5 à 25 grammes. Cette exagération de l'excrétion de l'urée, qui se produit *malgré une diète absolue*, dure environ une semaine, avec maximum au troisième jour.

Le sujet rejette les produits de la combustion du sang ou de la lymphe épanchés, ou des éléments anatomiques mortifiés. En tout cas, on voit combien chez un sujet chargé d'une telle élimination la diète est nécessaire, comme la voulaient empiriquement les chirurgiens d'autrefois appuyés sur une tradition sûre.

Les purgatifs après les opérations ne sont pas moins utiles, puisqu'ils soulagent le rein et empêchent les résorptions intestinales; aussi M. L. Championnière les prescrit-il à tous ses opérés, après les avoir préconisés surtout pour les opérations abdominales.

La recherche de l'urée donne donc de précieux éléments de diagnostic, de pronostic et de traitement.

— *M. Verneuil* présente un volume de *clinique chirurgicale*, œuvre posthume de son regretté confrère de l'Institut et de la Faculté de médecine de Paris, *M. A. Richet*, enlevé si inopinément il y a un peu plus d'un an.

Ce volume, dit M. Verneuil, dans lequel se reflètent toutes les qualités et tous les mérites de l'ancien chirurgien de l'Hôtel-Dieu, est consacré à une série de leçons cliniques sur d'importants sujets de chirurgie. C'est en quelque sorte le testament scientifique du dernier représentant d'une école qui, avec ses chefs principaux, Dupuytren, Boyer, Roux, Velpeau, Malgaigne, Nélaton, Gosselin, a rendu à la science chirurgicale d'immenses services que seuls ont pu, non point faire oublier, mais un peu éclipser, les incomparables travaux de l'école moderne.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 20 mai 1893, p. 633, col 1.

(2) Voir la *Revue scientifique*, année 1891, 2e sem., t. XLVIII, p. 630, col. 2.

(3) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 2e sem., t. L, p. 185, col. 1.

(4) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 2e sem., t. L, p. 505, col. 2.

(5) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 2e sem., t. L, p. 663, col. 2.

NÉCROLOGIE. — *M. le Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie la nouvelle perte qu'elle vient de faire en la personne de *M. Paul-Joseph de Gasparin*, correspondant de la section d'Économie rurale depuis l'année 1881, décédé le 9 mai 1893.

E. RIVIÈRE.

INFORMATIONS

Au Congrès horticole qui s'est réuni la semaine dernière, rue de Grenelle, M. Viviand Morel, rédacteur en chef du *Lyon horticole*, a présenté un intéressant mémoire sur la *Production et le mérite des hybrides*. Nous y reviendrons peut-être ultérieurement, mais nous tenons à signaler dès maintenant ce travail qui intéressera les naturalistes.

Un correspondant de *The Naturalist* communique à ce journal un fait curieux. Le long de l'estuaire de la rivière Humba, il a été fait, dans une carrière, une excavation assez considérable, d'un hectare et demi de surface, qui communique avec l'estuaire, en ce sens que l'eau de celui-ci peut y pénétrer, mais non en sortir. Cette eau est saumâtre et renferme un certain nombre de poissons de mer : l'éperlan, le flet, le hareng entre autres. Ces poissons y vivent bien et s'y reproduisent, mais leurs dimensions sont réduites, et il se forme une race qui tend à devenir naine, en particulier pour les harengs. Les autres espèces conservent leur taille normale. Les étangs saumâtres de ce genre pourraient être utilisés pour la pisciculture, et d'ailleurs on sait que certains poissons de mer s'accommodent fort bien du séjour dans l'eau douce. M. Yarrell rapporte, en effet, que des éperlans conservés dans un étang d'eau douce y ont vécu et se sont reproduits fort bien, fournissant des poissons qui, pour les dimensions et la saveur, ne le cédaient en rien à leurs congénères d'eau de mer.

On sait que le béri-béri a été, jusqu'à ces derniers temps, une maladie répandue dans la marine japonaise : en 1883, il y eut 1929 malades sur 4769 matelots en tout. D'autre part, en décembre dernier, on a dû fermer les salles d'hôpital consacrées aux patients atteints de cette affection, faute de malades. Cette amélioration est due à un changement de régime alimentaire. Le directeur général de l'hôpital naval de Tokyo, un Japonais, M. Kanehiro Takaki, a fait augmenter la proportion des albuminoïdes en diminuant celle des hydrocarbonés dans la ration des marins, et ceci a suffi. De 1878 à 1884, il y a eu 9516 cas; en 1884, le régime a été changé, et aussitôt la proportion est tombée à 765 pour 1884-1889. Sur ces 765 cas, 718 appartiennent à 1884, l'année où la modification a été faite. En 1885, il y eut 44 cas; en 1886, 3; et en 1887, pas un, bien que la marine comptât plus de 9000 hommes. C'est là une belle victoire à l'actif de l'hygiène moderne.

Le *Journal of the College of Science* de l'Université du Japon (partie I du vol. IV) est tout entier consacré à la chimie; M. Joji Sakurai, professeur de chimie à l'Université impériale, y donne trois mémoires à l'étude de la température des vapeurs des solutions salines bouillantes et à des sujets analogues.

La rage, qui était jusqu'ici inconnue à Madère et aux Açores, vient de faire son apparition dans ces localités. Au premier moment, on a songé à créer un Institut antirabique, mais on a jugé, après réflexion, qu'il serait plus économique et plus facile d'extirper la maladie. Elle semble avoir été importée par un voyageur anglais qui, ayant débarqué pour une journée, pour chasser, avec deux chiens, en a perdu un, lequel était probablement atteint de rage. Il y a eu neuf morts d'hommes, mais depuis qu'on surveille les chiens, le mal semble avoir disparu. (*Brit. med. Journ.*, 20 mai.)

Une maladie nouvelle. Elle s'observe aux États-Unis, chez les agriculteurs qui se consacrent à la culture et à la fabrication de conserves de pêches, et se manifeste au moment de la cueillette. Les symptômes consistent en une vive irritation de la muqueuse nasale qui est rouge et qui sécrète un mucus abondant; les sinus frontaux, la conjonctive, et les bronches sont également atteints, et il peut y avoir des accès d'asthme. La peau est également irritée : des macules ou papules se montrent aux poignets, aux avant-bras, au cou et au front; il y a malaise et hyperthermie, la température montant de 1 ou 2 degrés. S'agit-il d'une irritation due au duvet de la pêche, ou à quelque organisme habitant ce duvet? On ne sait trop. Tous les travailleurs ne sont pas également susceptibles, et il se fait une accoutumance évidente. Le mal s'accompagne parfois de symptômes psychiques marqués, parmi lesquels le délire des grandeurs domine.

D'après M. Arnaud (de Barcelonnette), il existe encore en France au moins une localité où les ordonnances sur les sépultures sont absolument inconnues. C'est le village de Bouzéias, dans les Alpes-Maritimes, arrondissement de Puget-Théniers, village composé d'une quinzaine de maisons, où l'on jette encore les morts dans un charnier. Ce dernier consiste en une petite baraque de 3 mètres carrés, couverte d'un toit en ardoise. La porte en est ouverte à tout venant; à l'intérieur, le vide est complet, et au milieu du sol battu se trouve une dalle qu'on peut soulever avec sa canne. Au-dessous, à $1^m,50$, s'amoncellent les ossements et les cadavres nus. A une trentaine de mètres sort une source suspecte. L'auteur a vu survenir une attaque de cholérine chez une personne qui, ignorant son origine, avait bu cette eau.

Un Congrès international des travaux maritimes aura lieu à Londres du 18 au 21 juillet, et se tiendra à l'Institut des ingénieurs civils, 25 Great George Street, Westminster. Les questions dont on s'occupera sont divisées en quatre sections : 1° ports, digues à la mer, défense des côtes; 2° bassins à flot et leur outillage; 3° construction des navires pour la grande navigation, machines marines à vapeur, machines auxiliaires installées à bord; 4° phares et leur éclairage, communication électrique entre les phares, les feux flottants et la côte, signaux sonores.

Une Exposition internationale de photographie sera ouverte à Genève en août prochain. Cette Exposition comprendra les épreuves obtenues par tous les procédés, œuvres de photographes professionnels ou amateurs, ainsi que les appareils et produits se rattachant à la photographie.

M. A.-A.-C. Swinton a fait devant la *Royal Society* des expériences intéressantes avec les courants à haute fréquence : filament d'une lampe de 5 bougies à 500 volts, porté à l'incandescence par un courant transmis à travers le corps humain; étincelles dues à des différences de potentiel de plusieurs milliers de volts produits entre les mains de l'opérateur; spirale lumineuse produite dans un tube de verre,

où régnait le vide, par le bombardement moléculaire d'un fil enroulé extérieurement sur le tube, etc.

Des travaux très considérables ont été exécutés sur le versant alsacien des Vosges pour l'aménagement des eaux. Une série de réservoirs, assez vastes pour constituer de véritables lacs artificiels, ont été établis pour l'emmagasinement des eaux de pluie, de manière à en réglementer l'écoulement en vue de l'utilisation industrielle.

Une Exposition nationale se tiendra à Buda-Pesth en 1896, à l'occasion du 1000e anniversaire de la fondation de la Hongrie.

Il résulte d'un rapport publié récemment, que le nombre des mines en exploitation dans l'ensemble du Royaume-Uni, l'année dernière, était de 4257. Le nombre de personnes employées dans ces mines était de 721 808, et la production totale atteignait 195 millions de tonnes.

Le nombre des accidents, pour cette même année, a été de 862, soit 99 de moins que l'année précédente, bien que le nombre des décès causés par ces accidents ait été supérieur de 4 au nombre correspondant de 1891 (1034 au lieu de 1030). Pour les mines de charbon seules, on compte 982 décès, soit 97 de moins que pour l'année 1891.

Sir P.-Cunliffe Owen va quitter la direction du South-Kensington Museum, qu'il occupe depuis 1873. Son départ serait le signal du dédoublement des fonctions qui lui incombaient. Le Musée serait divisé à l'avenir en deux branches : sciences, sous la direction de M. Festing, et arts, sous la direction de M. J.-H. Middleton.

M. Smith décrit dans *Nature* un écran magnétique qu'il a construit pour protéger des instruments délicats de laboratoire contre l'action magnétique d'une grosse dynamo installée à une quinzaine de mètres de là.

Les parois de la salle où se trouve la dynamo ont été formées d'un double mur en briques, laissant un intervalle libre de 0m,20 d'épaisseur, qui a été rempli de débris de fer.

Des expériences minutieuses ont montré que ce dispositif empêchait toute influence magnétique de se produire.

D'après des recherches faites par M. Romanet du Caillaud, par une coïncidence remarquable, le premier navigateur européen qui ait abordé en Chine, en 1515, porte le nom de la femme de Christophe Colomb. C'est Rafael Perestrello, qui est probablement le neveu de ce dernier.

Un canon Krupp de 124 tonnes, destiné à l'Exposition de Chicago, embarqué à Hambourg, est arrivé à Baltimore après une traversée quelque peu mouvementée. Le calibre de ce canon est de 490 millimètres, sa longueur est de 12 mètres, son projectile pèse 1180 kilogrammes, et sa charge de poudre 300 kilogrammes.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les richesses du sol de la Champagne (1).

Mes chers compatriotes,

Laissez-moi tout d'abord vous remercier du grand honneur que vous avez bien voulu me faire en me conviant à cette réunion de la Société amicale de la Marne pour fêter ma nomination dans la Légion d'honneur, la récompense la plus haute et la plus enviée qui puisse venir couronner une carrière scientifique.

Notre cher président, dans des paroles empreintes d'une bienveillance à coup sûr trop grande et dont je lui suis fort reconnaissant, a bien voulu rappeler les occupations multiples de ma vie d'homme de science.

Toujours dans mes recherches et mes travaux, j'ai trouvé un puissant stimulant dans mon goût, je dirais volontiers dans mon culte, pour les beautés et les richesses de notre Champagne, une des régions à coup sûr privilégiées de notre France si privilégiée elle-même.

Je voudrais, pour le moment, insister sur une des richesses les plus imprévues et certainement les plus enviables du sol de notre cher pays. Laissez-moi à ce sujet vous rappeler une comparaison déjà bien ancienne entre l'appréciation des qualités de la famille et celles du pays natal.

Qu'est-ce qui nous frappe tout d'abord parmi les soins et les bienfaits dont nous entourent nos parents ? C'est la préservation purement matérielle contre la faim et le froid.

Plus tard, nous apprécions leurs qualités brillantes, cette gaieté, cet esprit qui donnent tant de charme à l'existence. Plus tard enfin, il nous est donné d'admirer la profondeur de leurs pensées et le développement de leur intelligence. Toutes ces qualités, nous les pouvons apprécier dans les produits du sol de la Champagne.

Ses étoffes, ses tissus ne sont-ils pas recherchés du monde entier? Ce qu'ils fournissent, ce n'est pas le vêtement de parade, de gala, plus fait pour complaire à la vanité que pour donner une satisfaction réelle à nos besoins.

C'est le vêtement journalier, souple, solide, dans lequel on se sent à l'aise et qui avant tout nous protège contre notre grand ennemi, le froid.

Pouvons-nous trouver une personnification plus accomplie de la gaieté dans ce qu'elle a de plus charmant que notre vin de Champagne? Je ne pourrais que répéter à ce sujet ce qui a déjà été dit si souvent sur ce produit délicat, qui n'a jamais inspiré que l'esprit dans les saillies et la bienveillance dans les relations entre convives.

Mais voici que se manifeste une richesse toute nouvelle et sans doute bien inattendue du sol champenois. Notre pays va pouvoir intervenir de la façon la plus autorisée dans la solution d'un de ces grands problèmes qui font la préoccupation caractéristique de chaque époque de notre histoire.

La science tout entière de notre siècle aura été dominée par une conception géniale caractérisée par un seul mot, l'évolution.

Cette théorie s'est appliquée immédiatement sans effort à toutes les manifestations de la vie : développement des plantes et des animaux, développement des civilisations, développement du langage. Son éclat était tel qu'elle s'est imposée de suite, plus par une conception purement intellectuelle que par des preuves immédiates, palpables, les seules véritablement scientifiques. C'est que longtemps nos observations ont été bornées par l'horizon si étroit dans lequel se passe notre existence, par l'instant si court sur lequel peuvent porter nos investigations.

Qu'est-ce que la vie d'un homme, qu'est-ce que la vie même d'une série de générations par rapport à ce facteur grandiose, le seul véritablement efficace, qu'on appelle le temps! L'œuvre d'un jour ne peut être que passagère. Les modifications produites le matin ont disparu le soir et la théorie elle-même se trouve mise en suspicion.

Mais voici qu'une science nouvelle, absolument française, puisqu'elle a été créée par notre immortel Cuvier, voici que la paléontologie, la science des vieux êtres, vient nous permettre de comparer les plus anciennes manifestations de la

(1) Allocution prononcée au banquet de la *Société amicale de la Marne*, du 3 mai 1893.

vie, les plus anciennes plantes, les plus anciens animaux aux plantes et aux animaux qui peuplent actuellement la terre. La preuve a été éclatante, car tous les chaînons se reconstituent peu à peu entre ces formes au premier abord si dissemblables.

Longtemps l'Amérique seule a eu la voix prépondérante dans cette grande manifestation intellectuelle. Le moment est enfin venu où notre vieille Europe, et j'ai la grande satisfaction de le dire, où le sol de notre Champagne a pu fournir à la solution du grand problème des preuves qui attirent la bienveillante attention du monde entier.

Non seulement notre pays actuellement si calme a vu vivre des tortues, des crocodiles, des serpents, des requins monstrueux, apanage peu enviable des contrées actuellement les plus chaudes du globe, mais il a contenu d'immenses oiseaux à bec garni de dents, des mammifères encore absolument reptiles par beaucoup de leurs caractères, autrement dit des formes animales, toutes nouvelles, réunissant les groupes actuellement les plus dissemblables.

Les crânes de mammifères que j'ai pu extraire du sol sont actuellement encore les plus anciens que l'on connaisse. Ils offrent le contraste le plus étrange entre la force matérielle, accusée par leurs dents et par les saillies où se fixaient les muscles et l'exiguïté de l'espace qui contenait le cerveau.

Ces premiers types de mammifères ne devaient certainement pas être supérieurs, sous ce rapport, aux reptiles actuels les moins bien doués; et pourtant ce cerveau encore si rudimentaire va être le point de départ qui, par des séries de modifications successives, va aboutir à cet organe merveilleux qui a fini par dominer le monde.

En même temps que le naturaliste et le philosophe peuvent trouver de précieux renseignements dans cette ancienne faune des environs de Reims, dans la faune cernaysienne, le médecin lui-même y rencontre parfois des explications bien inattendues de certaines anomalies dans la conformation de l'homme, ce type si profondément modifié sous l'influence de la longue série des siècles qui l'ont façonné, de façon à rendre souvent méconnaissable l'empreinte primitive. Cette empreinte du début, nous pouvons la retrouver dans nos vieux types zoologiques. Permettez-moi de vous citer, à ce sujet, le fait suivant :

J'avais reconnu sur un des crânes si anciens que je venais de recueillir un os nouveau de la base du crâne, os qui me paraissait fort important au point de vue théorique, quand un professeur étranger arrivait au même résultat en étudiant un crâne de femme, d'idiote hydrocéphale, le liquide qui remplissait la boîte osseuse s'étant opposé, dans ce cas, à la soudure de pièces qui, normalement, se confondent les unes avec les autres.

Non seulement le sol de la Champagne a apporté une confirmation éclatante à la théorie de l'évolution, mais il permet d'espérer la solution de problèmes non moins grandioses, au point de vue de la répartition des climats primitifs et des anciennes relations, entre les continents actuellement si profondément séparés.

Les plantes associées à nos animaux dans le sol rémois indiquent l'absence de saison froide. En même temps qu'elles étaient découvertes et recueillies dans notre région, des formes absolument comparables étaient rencontrées dans le voisinage du pôle et près de l'équateur. Notre globe ne connaissait donc alors ni les saisons, ni les climats. C'était le printemps perpétuel, issu, paraissait-il jusqu'ici, uniquement de l'imagination des poètes.

Mais voici qu'une hypothèse qu'on avait cru devoir abandonner, voici que l'existence de l'Atlantide, cette terre mystérieuse des anciens géographes, ce pont grandiose jeté entre l'ancien et le nouveau monde, prend une probabilité de plus en plus grande.

Les animaux anciens du sol de la Champagne n'ont de formes analogues qu'en Amérique, et cela à tel point que certains grands fleuves du nouveau monde contiennent encore plusieurs de nos poissons fossiles.

J'ai pu décrire la plus ancienne vigne fossile connue jusqu'ici; elle est du type américain. Cette découverte peut même nous apporter un certain encouragement, une certaine consolation dans nos appréhensions actuelles, car notre vigne fossile présentait des traces multipliées de galles phylloxériques. Que pouvons-nous en conclure, sinon que le terrible fléau, si anciennement implanté dans nos contrées, en a déjà disparu, pour faire place à cette longue et brillante période de prospérité de ces vignes qui font à la fois notre richesse et notre orgueil. V. Lemoine.

La variole en Angleterre.

A la dernière séance du Comité consultatif d'hygiène publique de France, M. Henri Monod a donné lecture d'un intéressant rapport sur une épidémie de variole qui sévit actuellement en Angleterre.

La diminution de la mortalité par variole en Angleterre est un des arguments le plus souvent produits en faveur de la vaccination obligatoire. La vaccination, en effet, a été rendue obligatoire en 1853. Or, dans les dix années de 1843 à 1852, la mortalité par variole avait été, pour 10 000 habitants, de 3,26; elle avait été de 1,62 pendant la période 1861 à 1870, et pour la période 1880 à 1889, elle était tombée à 0,48.

L'épidémie de variole qui sévit en ce moment en Angleterre est, sinon très meurtrière, au moins très étendue, et semble s'étendre de plus en plus. Ce fait est-il de nature à affaiblir la valeur de l'argument? Il semble, quand on y regarde de près, qu'il est de nature à le renforcer, et que la vraie leçon à tirer de l'expérience actuelle est que la loi doit rendre obligatoire, non seulement la vaccination, mais la revaccination.

Le temps n'est plus où il était permis d'espérer que la revaccination entrerait si bien dans les mœurs anglaises qu'il deviendrait inutile de la rendre obligatoire. Non seulement le mouvement de la revaccination a été arrêté, mais la vaccination elle-même s'est effectuée de moins en moins et, sur un très grand nombre de points, la loi qui l'impose n'est plus exécutée.

Il ne semble pas téméraire d'affirmer que c'est la campagne menée par les antivaccinateurs qui est responsable de l'épidémie actuelle.

Cette campagne a été, en effet, très ardente.

Le gouvernement a jugé opportun d'intervenir, non pas pour assurer l'exécution de la loi qui rend la vaccination obligatoire, mais pour remettre cette loi en question. Une Commission royale a été nommée. Cette Commission a tenu quatre-vingt-dix séances, entendu cent trente-cinq témoins, publié cinq rapports. Elle n'a pas encore épuisé la moitié de son programme. Mais, sans attendre la fin de ses travaux, elle a, dans son cinquième rapport, daté du 21 avril 1892, exprimé l'opinion qu'une personne condamnée à l'amende (amende qui ne peut pas excéder 25 francs) pour n'avoir pas fait vacciner son enfant ne doit pas, sur une nouvelle injonction de l'Administration sanitaire de faire vacciner ce même enfant, être condamnée de nouveau.

Il n'est pas besoin de réfléchir longtemps pour comprendre que la conclusion à laquelle la Commission royale était arrivée il y a un an, de quelques réserves qu'elle l'ait entourée, ne va pas à moins qu'à supprimer l'obligation.

Comme le remarque justement M. Monod, ce qu'a voulu la loi, c'est que pas un enfant ne pût grandir sans être vac-

ciné, et elle l'a voulu dans l'intérêt de l'enfant aussi bien que dans l'intérêt général. Mais ni l'enfant ni la collectivité n'ont intérêt à ce que le père paye une amende ou aille en prison. L'amende, la prison ne peuvent avoir qu'un objet : contraindre le père à faire vacciner l'enfant. Si, l'amende payée ou la prison faite, tout est dit; si, par conséquent, le père a la faculté, au moyen d'une taxe légère, de se dispenser d'obéir à la loi, cette loi tombe dans le mépris.

Les résultats ne se sont pas fait attendre. Les antivaccinateurs, ainsi puissamment encouragés, ont redoublé leurs efforts. L'opinion, désorientée par les tendances de la Commission royale, ne croyant plus à un péril qui depuis vingt ans paraissait écarté, s'est détournée de l'exécution de la loi. L'Administration sanitaire, les tribunaux n'ont plus eu la force morale nécessaire pour la faire exécuter.

Alors on a vu des spectacles curieux. Des pères de famille résistant à la loi ont pris des airs de persécutés. La population s'est échauffée pour eux. Un individu cinq fois, six fois condamné à l'amende pour avoir refusé d'obéir à la loi est enfin condamné à la prison. Quand il en sort, il est accueilli par une foule enthousiaste, porté en triomphe à quelque *meeting* contre la vaccination, honoré comme un martyr. Le fait s'est produit plus d'une fois.

Aussi la loi est-elle tout à fait négligée. A Londres même, elle est appliquée de moins en moins. A Leicester, qui est comme la forteresse de la ligue antivaccinale, un document officiel constate que sur le nombre des naissances celui des vaccinations est d'environ 2 pour 100 (1). Un grand journal politique déclare que dans beaucoup d'*Unions*, « très probablement, dit-il, dans la majorité des *Unions* », la vaccination n'est plus en usage (2). « Dans la pratique, dit un important journal médical, l'effet des prescriptions des lois protectrices contre la variole est suspendu (3). »

Quelles ont été les conséquences de ce nouvel état de choses?

Vers le milieu de 1891, la variole s'est montrée dans le Yorkshire; de là elle a envahi tout le Lancashire, Warrington, Oldham, puis Manchester, puis Liverpool. Elle s'est depuis répandue dans le Leicestershire, à Glasgow, à Édimbourg, dans un grand nombre de paroisses de l'Écosse, en Irlande, à Southampton et dans les *Unions* environnantes, à Londres, où en 1889 il n'y avait eu qu'un seul décès par variole, et où actuellement près de 450 varioleux sont en traitement dans les hôpitaux flottants qui leur sont affectés; enfin, dans plus de soixante villes d'Angleterre.

Partout la propagation s'est faite par les vagabonds et les mendiants. Les foyers ont été les *workhouses*, les refuges de toute nature, les asiles de l'Armée du Salut, etc.

Naturellement, au cours de cette épidémie, comme au cours de toutes les épidémies de variole, des faits nombreux sont venus démontrer qu'il n'existe contre la variole qu'une défense immédiatement et incontestablement efficace, à savoir la vaccination et la revaccination.

C'est la ville de Leicester qui a donné son nom à la méthode ayant pour but avoué de lutter contre la variole sans avoir recours à la vaccine. Or il s'est produit dans cette ville 146 cas de variole. Le personnel de l'hôpital des varioleux se compose de vingt-huit personnes. Vingt-deux, en dépit des efforts de la Ligue, étaient protégées par une revaccination récente : pas une n'a été atteinte. Sur les six autres, quatre ont été prises, une est morte. Le fait a été connu et il y a eu dans la population de Leicester une forte poussée vers la vaccination (4).

(1) *British medical Journal*, 18 février 1893.
(2) Priestley, *Medical Officer*, de Leicester. Rapport du 7 avril 1893, p. 13.
(3) *Lancet*, 21 janvier 1893.
(4) *British medical Journal*, 18 mars 1893.

Batley est encore un des centres de l'action antivaccinale. Vingt-cinq enfants y sont morts de la petite vérole, dont pas un n'était vacciné. Des enfants que leurs parents, résistant aux objurgations des antivaccinateurs, avaient fait vacciner, pas un n'a été pris.

La méthode dite de Leicester a pour moyens de défense l'isolement, la désinfection et l'assainissement. Certes, ces moyens ne sont pas à dédaigner. Mais ils ne doivent pas, dans la lutte contre la variole, avoir pour conséquence de supprimer la vaccine. Ils sont, d'ailleurs, non seulement d'une efficacité immédiate douteuse, mais encore extrêmement coûteux. L'isolement, en effet, dans le système de Leicester, implique de véritables quarantaines de terre. Toutes les personnes habitant une maison où s'est produit un cas de variole sont frappées d'inactivité. Il leur est interdit de se rendre à leur travail quotidien, et, en compensation, des indemnités élevées leur sont payées. « Des hôpitaux d'isolement, spécialement dans les milieux gagnés à la cause antivaccinale, sont construits, agrandis, multipliés: un système coûteux d'isolement, de quarantaines, d'indemnités payées pour maintenir dans l'oisiveté les personnes qui ont pu être en contact avec des malades, tout cela est entrepris et poussé avec la prodigalité de la panique, des dépenses sans limites étant suggérées et paraissant justifiées par le zèle des antivaccinateurs militants (1). » Et tout cela pour n'aboutir qu'à peu de chose, en tout cas pas à étouffer l'épidémie. On évalue les dépenses ainsi faites jusqu'ici à plus de 25 millions de francs. Dans certaines localités, les soins donnés aux varioleux sont revenus à 2500 francs (100 £) par tête.

On semble avoir été plus sage dans certaines parties de l'Écosse. On a procédé à des revaccinations par grandes masses. Les autorités locales n'ont pas hésité à payer aux personnes revaccinées une ou deux journées de salaire, lorsque la revaccination avait eu pour effet une incapacité temporaire de travail. Elles ont ainsi écarté une objection souvent produite, et, disent-elles, elles ont fait en somme une économie, un nombre immense de revaccinations coûtant moins cher qu'un petit nombre de varioleux à soigner en les isolant.

Action de l'électricité sur les microbes.

Nos lecteurs connaissent le procédé d'électrisation tout particulier dû à M. d'Arsonval, procédé qui consiste essentiellement à faire passer dans un solénoïde un courant à très haute fréquence (800 000 oscillations par seconde environ), et à plonger, dans l'intérieur de ce solénoïde, les êtres vivants sur lesquels on veut expérimenter. Grâce à l'énorme induction que développe un pareil système, les corps plongés dans ce solénoïde deviennent le siège de nouveaux courants induits qui se ferment dans l'intimité des tissus et circulent autour de chaque molécule avec la fréquence qui vient d'être indiquée.

On sait que les animaux supérieurs supportent fort bien ces courants. Or MM. d'Arsonval et Charrin ont recherché comment un microbe, — dont la biologie, bien étudiée par M. Gessard et par M. Charrin, est des mieux connues, le bacille pyocyanique, — réagirait à cette forme d'énergie électrique.

Les notions que l'on possède relativement à l'influence que l'électricité exerce sur les microbes, quoique des plus rudimentaires, renferment des contradictions. Peu d'auteurs ont abordé cette question. Le plus souvent même, ce fluide n'est intervenu qu'indirectement, en dégageant de la chaleur

(1) *Morning Post*, 9 février 1893.

ou en mettant en liberté un corps à l'état naissant. Dans les recherches dont il s'agit ici, le courant agit par lui seul et d'une manière immédiate.

Une culture de la bactérie pyocyanogène est placée dans le solénoïde dont il vient d'être parlé. Au début de l'expérience, on sème sur un premier tube d'agar deux gouttes de cette culture. On fait ainsi après 10, 20, 60 minutes; on reporte la culture sur un second, sur un troisième, sur un quatrième tube; puis on met ces quatre tubes à l'étuve.

Le simple examen de ces tubes montre que, dans tous, le bacille végète abondamment; sa pullulation est sensiblement égale; sa forme n'a pas subi de grands changements; il en est de la sorte pour ses fonctions pathogènes. Toutefois, le pouvoir sécrétoire des pigments a été modifié. Tandis que les deux premiers tubes offrent une teinte d'un bleu vert intense, à peine affaiblie dans le second, les deux derniers présentent un reflet verdâtre peu accentué. A n'en pas douter, sa puissance chromogène a été touchée.

Ainsi, il paraît démontré qu'un nouvel agent physique, l'électricité, — on a déjà étudié l'action de la chaleur, de la lumière, du mouvement, — peut agir sur le monde des bactéries, sur les cellules vivantes; et l'on comprend ainsi comment l'état électrique de l'air devient capable d'une action sur les virus, au besoin sur le germe épidémique, qui dépend, en partie, des conditions cosmiques. MM. d'Arsonval et Charrin ajoutent avec raison que cette même électricité doit également agir sur la vitalité de nos tissus, autrement dit sur le terrain, et, comme conséquence, sur la gravité ou la bénignité de certaines maladies.

On savait, d'autre part, la grande influence des orages, d'observation banale, sur l'activité de certains ferments, le ferment lactique, par exemple. Cette action sur la fonction chromogène, qui peut être, à de certains égards, comme la virulence elle-même, considérée comme une *fonction de luxe* de quelques microrganismes, est un nouvel argument qui autorise à étendre à la virulence elle-même une sensi*bilité* dont l'existence paraît bien établie. J. H.

Statistique du vagabondage et de la mendicité.

Il est évidemment impossible de dénombrer exactement les malheureux qui n'ont ni profession ni domicile ou qui demandent à la charité privée, plutôt qu'à un travail régulier, les ressources nécessaires à leur existence. Mais il en est autrement de ceux qui viennent devant la justice répondre des délits de vagabondage et de mendicité. La statistique criminelle fournit, à leur égard, des renseignements précis, que nous empruntons à un travail communiqué par M. E. Yvernès à la *Société de statistique de Paris :*

	Vagabondage.	Mendicité.	Total.
1861-1865	15 062	6 949	22 011
1866-1870	20 678	8 859	29 537
1872-1875	22 097	8 848	30 945
1876-1880	24 977	9 160	34 137
1881-1886	34 277	12 134	46 411
1886-1890	36 110	15 294	51 404

Comme on le voit, par la troisième colonne de ce tableau, le *nombre moyen annuel* des délits de vagabondage et de mendicité *dénoncés* au ministère public s'est élevé de 22 011 en 1861-1865 à 51 404 en 1886-1890 : l'augmentation est de 120 pour 100 en matière de mendicité et de 139 pour 100 en matière de vagabondage; de la première à la deuxième [illegible] quinquennale, on peut l'attribuer à la loi du [illegible] 1864, qui a rendu légitime la coalition, ne la réprimant [illegible] dans les cas où il y a violences, voies de fait, me[illegible]œuvres frauduleuses · c'est à partir de cette époque, en effet, que se sont multipliées les grèves qui, souvent, privent les ouvriers de pain. Pendant les deux périodes subséquentes, l'accroissement persiste, mais sans être notable; en 1881-1885, au contraire, il s'accentue sensiblement sous l'influence de la crise financière de 1882, qui a nécessairement ralenti les opérations industrielles et commerciales; quant à celui que présente la période de 1886-1890, il provient, en partie, d'instructions spéciales données par les ministres de l'intérieur et de la justice aux autorités administratives et judiciaires.

La proportion des préventions abandonnées après examen est, d'autre part, descendue de 52 pour 100 en 1861-1865 à 43 pour 100 en 1886-1890.

Les femmes, qui ne figurent parmi les vagabonds que pour un vingtième, 5 pour 100, entrent dans le total des mendiants pour un peu plus du dixième, 11 pour 100. La proportion des mendiants âgés de moins de vingt et un ans n'est que de 10 pour 100, tandis que celle des vagabonds du même âge atteint 17 pour 100.

Le résultat des poursuites varie très peu d'une année à l'autre et, sur ce point, on peut se contenter des chiffres moyens annuels de 1886 à 1890.

La peine accessoire de l'interdiction de séjour (article 19 de la loi du 27 mai 1885) a été prononcée contre 277 des 18 172 vagabonds reconnus coupables et contre 100 des 14 188 mendiants condamnés. Les tribunaux ont admis les circonstances atténuantes en faveur de 17 718 vagabonds et de 12 999 mendiants, soit 97 fois sur 100 d'une part et 91 fois sur 100 de l'autre. Ces nombreuses applications de l'article 463 du Code pénal avaient surtout pour but d'affranchir les condamnés de l'interdiction de séjour. Quoi qu'il en soit, sur 100 prévenus condamnés, on ne compte que 9 mendiants et 3 vagabonds auxquels les tribunaux aient cru devoir appliquer la loi pénale dans toute sa rigueur. Peut-être y a-t-il lieu de s'en étonner.

En effet, si l'on envisage séparément chaque catégorie de délinquants, on constate que, pour les vagabonds, la proportion de la récidive diffère peu d'une période à l'autre, et que, pour les mendiants, elle est régulièrement montée de 57 pour 100 en 1861-1865 à 76 pour 100 en 1888-1889. Il est acquis que la récidive pour les deux classes de prévenus n'atteignait pas les deux tiers il y a trente ans, et qu'elle excède aujourd'hui les trois quarts.

En résumé, le nombre des individus traduits, chaque année, devant l'autorité judiciaire pour vagabondage ou mendicité, à l'exclusion de tout autre délit, dépasse 50 000. Ce chiffre n'est qu'un minimum, parce qu'un grand nombre de délinquants, qui sont poursuivis en même temps pour vagabondage, mendicité et vol, figurent dans les comptes de la justice sous la rubrique du dernier de ces délits. Il ne faut pas perdre de vue, d'autre part, que, dans les départements où il n'existe pas de dépôt de mendicité, les mendiants invalides sont tolérés et que la mendicité des individus valides n'est punissable qu'autant qu'elle est habituelle.

La progression ininterrompue, depuis trente ans, du nombre des vagabonds et des mendiants jugés, et dont les trois quarts avaient déjà été frappés par la justice, démontre la nécessité d'une répression ferme et rationnelle. L'article 38 du projet de Code pénal, combiné avec la loi du 5 juin 1875, paraît répondre à ce besoin. L'emprisonnement cellulaire comme peine principale et le placement dans une maison de travail comme peine accessoire paraissent les seules mesures propres à enrayer le flot toujours montant du vagabondage et de la mendicité.

Ligue française ornithophile.

Une ligue vient de se former, qui a pour objet général la sauvegarde des intérêts agricoles par la conservation des petits oiseaux insectivores. Elle se place directement sous le patronage du Ministre de l'Agriculture et sous la protection des autorités préfectorales.

Le but qu'elle se propose est : 1° la suppression des pièges à capturer l'oiseau et des tenderies en général; 2° la préservation des nids; 3° l'interdiction de la fabrication et de la vente des pièges à ressort et engins de toute espèce : traquets, traquenards, trébuchets, raquettes, bâtons fendus, filets, lacets, collets, pantières; la défense d'empoisonner les oiseaux par la noix vomique ou toute autre matière toxique, la défense de les prendre à la glu; en un mot, la défense générale et rigoureuse de tous les engins, autres que le fusil, journellement employés, à l'heure qu'il est, pour la destruction de ces oiseaux utiles au premier chef et indispensables à l'agriculture.

En outre, la ligue favorisera par tous les moyens d'action le repeuplement et la réacclimatation des espèces d'oiseaux utiles tendant à disparaître.

Les moyens employés à cet effet sont principalement : la persuasion, la propagande par la conférence, la démonstration des préjudices énormes causés à l'agronomie et à l'hygiène publique par la destruction de ces véritables filtres aériens, la brochure, enfin le journal.

La ligue, par l'organe de son président et de ses chefs, publiera prochainement un journal à intervalles déterminés, sous le titre : *l'Ami des petits oiseaux*.

Toutefois, la ligue se réserve de provoquer par des pétitions, par l'invocation de faits probants et avérés, des décrets, instructions ministérielles ou lois tendant à la répression énergique et rigoureuse des agissements actuels, tels que la pose des pièges et la destruction mécanique des petits oiseaux.

La pullulation des insectes de toute sorte, surtout celle des vers blancs, des courtilières et des fourmis, les dommages énormes supportés par l'agriculture depuis que la chasse au piège est devenue une manie dangereuse, attestent hautement l'urgence de ces mesures.

La ligue s'entendra avec l'Administration préfectorale et celle de l'instruction publique pour veiller à ce que, dans les écoles communales, les inspecteurs primaires, délégués cantonaux, instituteurs et institutrices enseignent aux élèves les raisons qui doivent faire respecter les nids.

A force de voir capturer les petits oiseaux par toute sorte de procédés, les enfants en arriveraient à se persuader à eux-mêmes que ce sont des bêtes nuisibles.

Le siège de la ligue est à Aix-en-Provence (Bouches-du-Rhône), 35, chemin de Vauvenargues, chez M. Louis-Adrien Levat, président et fondateur de la ligue, à qui l'on pourra s'adresser pour tous renseignements.

— La variabilité de la latitude. — Si, depuis longtemps, des recherches théoriques avaient donné cours à l'hypothèse de la variabilité de la latitude, c'est seulement depuis 1882 que les observations de M. Küstner, à l'Observatoire de Berlin, montrèrent la réalité du fait. A Poulkova et à Gotha, puis à Potsdam, à Prague et à Strasbourg, on s'en occupa en même temps qu'à Berlin, et on constata, à la suite d'observations poursuivies de janvier 1889 à avril 1890, que les latitudes étaient sujettes à des variations périodiques dont les extrêmes étaient en automne (maximum) et au printemps (minimum). Pour connaître la raison de ces oscillations, dont l'amplitude totale est d'environ une demi-seconde, il fallait que des observations fussent faites simultanément sur la latitude dans deux stations aussi exactement distantes que possible de 180° l'une de l'autre; aussi envoya-t-on, en 1891, une expédition à Honolulu, en vue de faire avec tout le soin désirable des observations sur la latitude en concordance avec celles des Observatoires de Berlin, de Prague et de Strasbourg. De la fin de mai 1891 au mois de mai 1892, M. A. Marcuse, de Berlin, directeur de l'expédition géodésique allemande aux îles Hawaii, a recueilli à Honolulu, dans une station située au bord de la mer, sur un récif de corail, et organisée avec les précautions et les soins les plus minutieux, 1800 observations desquelles il résulte que les variations de la latitude d'Honolulu concordent exactement avec celles qu'on a constatées en Europe durant la même période de temps, mais sont, comme on le supposait, en sens contraire. C'est là une preuve irréfragable que les variations de la latitude d'un point sont causées par des changements dans l'axe de rotation de la terre, les pôles se déplaçant, durant une période d'un peu plus d'un an, de près de 20 mètres à la surface du globe.

— Singulières causes d'incendies. — La *Railway Review* cite quelques causes bizarres d'incendie.

Ce sont d'abord des résidus de graissage qui se sont enflammés, soit par suite du frottement d'une courroie de transmission plongeant dans le récipient où se trouvaient ces résidus, soit même spontanément, comme dans un exemple cité où les ouvriers qui jetaient des restes d'huile dans la boîte à feu d'une vieille locomotive où se trouvaient quelques bouts de bois et ne furent pas peu surpris de voir un beau jour de la vapeur sortir de la locomotive. Un autre cas est celui où le feu fut mis par un hanneton qui, après s'être trempé dans un récipient plein de résidus d'huiles de graissage minérales, alla se jeter sur la flamme d'un bec de gaz.

Dans une usine à jute, le feu fut mis par un clou qui, frottant contre un tambour, donna lieu à une étincelle dans un espace rempli de jute qui s'enflamma. Une inondation même détermina un incendie en donnant lieu à l'oxydation rapide d'un tas de limaille de fer; enfin il arriva aux pompiers eux-mêmes, à New-York, d'allumer un incendie en essayant d'en éteindre un autre, le jet des pompes ayant atteint, dans un bâtiment voisin, un dépôt de chaux vive.

— Protection des lignes électriques. — *L'Electrical Engineer* a publié une étude intéressante sur les dangers des parafoudres destinés à protéger les lignes et les appareils contre les décharges à la terre. L'auteur de cette étude cite nombre de cas où, par raison de coup d'œil ou d'encombrement, les connexions entre le parafoudre et la ligne, ou bien entre le parafoudre et le sol, sont formées par un conducteur plus ou moins contourné, parfois même entourant des masses magnétiques, telles que des tuyaux ou des solives; il en résulte que ces circuits offrent une grande résistance à la décharge oscillante, et que celle-ci se produira plus facilement à travers l'isolant de la ligne ou des machines.

Il insiste, de plus, sur le bon contact à donner à la plaque de terre, recommandant spécialement l'usage des canalisations d'eau. La distance du parafoudre à la ligne et au sol sera aussi faible et le câble aussi rectiligne que possible.

Enfin il démontre, par plusieurs expériences, que la protection que donne un seul parafoudre à chaque extrémité de la ligne est insuffisante en général, les points auxquels les décharges tendent à se produire variant continuellement. Dans la majorité des cas, un parafoudre par kilomètre de ligne assurera une protection parfaite; parfois aussi un nombre moins considérable sera suffisant.

— La production de la laine en Australie. — En 1870, il existait en Australie 50 millions de moutons; on en compte au moins 120 millions maintenant. Mais le bénéfice net des laines, dans son ensemble, est évalué, par des experts, au même total qu'il y a vingt ans, parce que les prix des laines ont baissé et que les troupeaux ont gagné des districts de plus en plus éloignés des ports, ce qui a augmenté d'autant les frais de production. Au premier aspect, on pourrait croire que les résultats accusent une grande prospérité, mais, en réalité, c'est le bénéfice net qui est le point essentiel. Voici les résultats accusés par MM. Helmuth, Schwarts et Cie, dans leurs statistiques annuelles.

Importation dans le Royaume-Uni de laines d'Australie.

Années.	Balles.	Valeur à Londres. Par balle.	Totaux.
1870.	550 000	75,15	9 212 000
1882.	1 000 000	17,10	17 500 000
1892.	1 850 000	12,00	22 200 000

— Muséum. — Une Exposition temporaire des *Actualités géologiques* s'est ouverte, le 31 mai, dans une salle dépendant de la galerie de géologie du Muséum d'histoire naturelle.

Le public y sera admis les mardi, jeudi et samedi de chaque semaine, de une heure à quatre heures de l'après-midi.

— Faculté des sciences de Paris. — Le 1er juin, M. Attale Riche a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Étude stratigraphique sur le jurassique inférieur du Jura méridional.*

INVENTIONS

Machine a peindre. — L'Exposition de Chicago a donné lieu à l'élaboration d'une machine d'un genre quelque peu inattendu ; il s'agit d'une machine à peindre qui a permis d'opérer beaucoup plus rapidement que par le procédé ordinaire à la brosse.

Cette machine fonctionne à la façon des pulvérisateurs. La couleur est introduite dans un tonneau que traverse un courant d'air comprimé. Ce courant crée une agitation qui empêche la séparation des éléments de la couleur et entraîne celle-ci pour venir la projeter sur les points visés par la lame. Les expériences ont montré que cette machine pouvait fournir vingt fois plus de travail que le procédé ordinaire sans user plus de matière et tout en donnant une peinture de même qualité.

Cette machine présente en outre l'avantage de pouvoir travailler même par les froids les plus rigoureux. Il suffit d'échauffer l'air comprimé en le faisant passer à travers un foyer.

Quatorze de ces machines ont été employées à l'Exposition.

— Nouveau procédé de désincrustation des chaudières. — D'après un nouveau procédé de désincrustation, rapporté par les *Inventions nouvelles* d'après le *Dinglers polytechnisches Journal* (7 avril 1893), celle-ci est effectuée au moyen de gaz qui se dégagent d'une substance dont on enduit le calcaire et qui s'introduit dans les incrustations lorsque la chaudière est chauffée. Cette substance est composée d'amidon, de paraffine ou de cire; on en enduit le calcaire sec, de sorte que l'enduit ait une épaisseur d'environ 1 centimètre; ensuite on remplit la chaudière avec de l'eau, et l'on continue pendant quelques jours le chauffage comme à l'ordinaire. Pendant ce temps, le calcaire est désagrégé et s'écaille. La paraffine ou la cire remplit les pores du calcaire, lorsqu'on chauffe l'eau de la chaudière, et ensuite elle est transformée en gaz dont l'action a pour conséquence de broyer le calcaire comme le ferait un explosif. L'amidon, que l'on ajoute à la paraffine ou à la cire, a uniquement pour but d'empêcher les gaz qui se dégagent de ces deux substances de monter à la surface de l'eau. Après qu'on a vidé la chaudière, le calcaire peut être enlevé par des moyens mécaniques plus facilement que d'habitude.

— Colle pour fixer les bordures en papier pour les épreuves pour projections. — Suivant *British Journal*, la meilleure est la colle bichromatée employée par les fabricants d'appareils électriques pour fixer le papier sur le verre. Elle est très avantageuse dans les temps humides et formée des substances suivantes :

Fleur de farine.	6 cuillerées à café.
Eau.	375 grammes.
Bichromate de potasse. . . .	1 —

On délaye la farine dans l'eau de manière à obtenir une pâte homogène, puis on porte à l'ébullition en ayant soin de remuer continuellement avec un agitateur. On ajoute alors le bichromate par petites quantités, puis on laisse refroidir.

Cette colle doit être tenue à l'abri de la lumière et employée aussitôt que possible. Une fois collé sur le verre, le papier est exposé à la lumière, et la colle devient insoluble.

— Nouvelle composition de plaques d'accumulateurs. — M. Worms prend 945 parties de plomb, 22 d'antimoine et 13 de mercure; il fond d'abord le plomb, ajoute l'antimoine, et ne verse le mercure qu'au moment de couler la plaque.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 20 mai 1893). — *Brown-Séquard :* Traitement de l'acromégalie par certains liquides organiques. — *Laveran* et *Catrin :* Recherches bactériologiques sur les oreillons. — *Wurtz* et *Leudet :* Sur l'identité du bacille lactique de Pasteur avec le *Bacillus lactis aerogenes.* — *D'Arsonval* et *Charrin :* Pression et microbes. — *Gréhant* et *d'Henry :* Perfectionnement apporté à la manœuvre de la pompe à mercure. — *Charpentier :* L'excitation faradique unipolaire; son action sur les nerfs moteurs.

— Revue du Cercle militaire (nos 19, 20, 21 et 22, mai 1893). — La cuirasse d'infanterie et les prédécesseurs du tailleur Dowe. — L'armée serbe. — Une colonne de manœuvre dans le Sud oranais. — L'armement de l'infanterie devant la formule du professeur Hebler. — La revue navale de New-York à l'ouverture de l'Exposition de Chicago. — Une Société coopérative militaire en Russie. — La machine volante de M. Philipps. — En marche vers le Tchad; les trois dernières missions : Foureau, Méry, Maistre. — L'armée italienne et la revue de Centocelle en 1888.

— Revue de chirurgie (t. XIII, n° 3, 10 mars 1893). — *E. Quénu :* Études sur les hémorroïdes; anatomie pathologique. — *A. Chipault :* Chirurgie de la moelle et des racines médullaires. — *Verchère :* Trépanation et épilepsie jacksonienne.

— Revue de médecine (t. XIII, n° 3, 10 mars 1892). — *Ch. Féré :* La bromuration à hautes doses dans l'épilepsie. — *Z. Pétresco :* Sur le traitement de la pneumonie par la digitale à hautes doses ou doses thérapeutiques. — *A. Charrin* et *V. Ducamp :* Suppuration du poumon; tuberculose et abcès pulmonaires à coli-bacilles et streptocoques; deux infections secondaires; complication de l'infection primitive. — *M. Klippel :* Contribution à l'étude des troubles nerveux consécutifs aux traumatismes; de l'arrêt de développement à la suite des lésions des membres dans l'enfance (atrophie musculaire numérique). — *L. Hascovec :* Note sur l'acromégalie (maladie de P. Marie).

— Revue internationale de sociologie (t. Ier, n° 2, mars-avril 1893). — *Fernand Faure :* La sociologie dans les Facultés de droit en France. — *J. Lemoine :* L'Irlande qu'on ne voit pas. — Les fénians et le fénianisme aux États-Unis. — *John Lubbock :* Le rôle social de l'instruction populaire. — *G. Tarde :* Les monades et la science sociale. — *René Worms :* Sur la définition de la sociologie.

— Annalen des K.-K. Naturhistorischen Hof Museums von Wien (t. VII, nos 3 et 4, 1892). — *Kœlbel :* Crustacés des îles Canaries. — *Stizenberger :* Des *Alectoria;* leur distribution géographique. — *Darvir :* Morphologie du Corindon. — *Kohen :* Étude des fers météoriques. — *Siebenrock :* Squelette de la tête des Sincoïdés, des Unguidés et des Gerrhosanides. — *Kohl :* Nouveaux hyménoptères. — *Stindaschner : Lacerta mosorensis.* — *Rebel :* Faune des microlépidoptères des îles Canaries. — *A. Bennett :* Des exemplaires du *Potamogeton* du Muséum de Vienne. — *Liburnau :* Faune ornithologique de l'Autriche. — *Siebenrock :* Homologie des vertèbres chez les Sauriens. — *Heger :* Collection d'objets de la vieille civilisation mexicaine du château d'Ambras.

— Journal of the Anthropological Institute (t. XXII, n° 3, février 1893). — *Douglas :* Idées sociales et religieuses des Chinois, avec considérations sur leur écriture. — *Thurn :* Usages de la photographie en anthropologie. — *Lingroth :* Signification de la couvade. — *Peal :* Etude sur le communisme conjugal (Assam).

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (t. XV, n° 3, 20 mars 1893). — *H. Surmont* et *Émile Arnould :* Une épidémie de charbon chez des ouvriers brossiers. — *Dardignac :* Note sur une modification au système de l'aération automatique par les vitres parallèles. — *R. Rouma :* Le pain de famine en Russie pendant la disette de 1891-1892. — *H. Napias :* Sur les conditions d'hygiène des asiles publics d'aliénés. — *H. Laffilée :* Sur un projet de petit hôpital. — *Eugène Deschamps :* Note sur un mode de propagation de la diphtérie. — *Brunon :* Enquête sur le cancer en Normandie.

— Revue philosophique de la France et de l'Étranger (t. XVIII, n° 4, avril 1893). — *Kœhler :* Pourquoi ressemblons-nous à nos parents? Étude physiologique sur la fécondation. — *L. Arréat :* De la méthode graphologique. — *F. Picavet :* Travaux récents sur le néothomisme et la scolastique.

— Bulletin de la Société des études indo-chinoises de Saïgon (2e sem. 1892, fasc. 1). — *J. Taupin :* Petit vocabulaire laotien.

— Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris (t. IV, n° 2, 15 mars 1893). — *Ch. Letourneau :* Les signes alphabétiques des monuments mégalithiques. — *Imbert :* Note sur le gisement de la Torche de Penmarc'h. — *De Closmadeuc :* Des muscles polygastriques. — Rapports sur les finances et les collections. — *Armand Viré :* La Kabylie du Djurjura.

— Bulletin de l'Académie royale des sciences de Belgique (n° 2, février 1893). — *W. Spring :* Sur l'exactitude du nombre proportionnel déterminé par Stas entre le chlorure de potassium et l'oxygène, ainsi que sur la conclusion générale de ses travaux concernant

la loi de Prout. — *G. Cesaro :* Sur une nouvelle forme de la blende. — *E. Lagrange* et *P. Hoho :* Procédé électrique nouveau permettant de créer des températures supérieures à celles actuellement réalisables.

— Revue des sciences naturelles appliquées (t. XL, n° 6, 20 mars 1893). — *P. Mégnin :* Les chiens de berger. — *Marois :* Visite faite aux établissements d'aviculture; élevage de M. Lejeune. — *Jules Grisard* et *M. Vanden-Berghe :* Les bois industriels indigènes et exotiques.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XXVII, n° 7, 1er avril 1893). — *A. Jamet :* Note sur la préparation des pastilles médicinales. — *C. Tanret :* Sur l'inuline, la pseudo-inuline et l'inulénine. — *G. Guérin :* Recherche de l'albumine urinaire à l'aide de l'acide chromique. — *A. Petit* et *L. Monfet :* Azote de l'urée et azote total de l'urine. — *Albert Gascard :* Sur la cire de la gomme laque.

— Revue internationale de l'enseignement (t. XIII, 15 mars 1893). — *Louis Liard :* L'enseignement supérieur de 1848 à 1852. — *Ed. Manouvrier :* L'éducation dans l'Université. — *Joseph Texte :* Les études de littérature comparée à l'étranger et en France.

Publications nouvelles.

Les Orchidées, par *D. Bois.* — Un vol. de la *Bibliothèque des Connaissances utiles :* Paris, J.-B. Baillière, 1893.

— Les Alpes françaises, la flore et la faune, l'homme dans les Alpes, par *A. Falsan.* — Un vol. de la *Bibliothèque scientifique contemporaine ;* Paris, J.-B. Baillière, 1893.

— Guide pratique aux eaux minérales de la France et de l'étranger, par *Constantin James* et *Victor Aud'houi.* 14e édition. — Un vol. in-12 de 428 pages; Paris, Bloud et Barral, 1893.

— Science et Religion, par *Th. Huxley.* — Un vol. de la *Bibliothèque scientifique contemporaine;* Paris, J.-B. Baillière, 1893. — Prix : 3 fr. 50.

— L'Endocardite aigue, par *V. Hanot.* — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-mémoire;* Paris, Masson, 1893.

— Tumeurs blanches chez l'enfant, par *A. Broca.* — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-mémoire;* Paris, Masson, 1893.

— Cours de Chimie organique, par *OEchsner de Coninck.* 3e fasc. — Une broch. in-8°; Paris, G. Masson, 1893.

— Leçons de chimie. Notation atomique, pour les classes de mathématiques élémentaires et de philosophie, par *Émile Bouant.* — Un vol. in-12, relié, avec 216 figures dans le texte; Paris, Félix Alcan, 1893.

— Annales de l'École de plein exercice de médecine et de pharmacie de Marseille, publiées sous les auspices de la Municipalité (années 1891 et 1892). — 2 vol. in-8°, avec figures et planches; Paris, G. Masson, 1893.

— Du Lait stérilisé. Son emploi dans l'alimentation du nouveau-né, par *André Chavane.* — Un vol. in-8°, avec graphiques; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1893.

— Mémoire sur le mode de captage et l'aménagement des sources thermales de la Gaule romaine, par *Humbert Mollière.* — Une broch. in-8°, avec figures dans le texte; Lyon, Auguste Côte, 1893.

— De la possibilité et des conditions d'une langue internationale, par *Raoul de La Grasserie.* — Une broch. in-8°; Paris, J. Maisonneuve, 1892.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 22 au 28 mai 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE MOYENNE	TEMPÉRATURE MINIMA.	TEMPÉRATURE MAXIMA.	VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MINIMA.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MAXIMA.
☾ 22 P. Q.	755mm,19	14°,1	10°,6	18°,5	N.-N.-W. 2	0,0	Cumulo-stratus au N.; atmosphère très claire.	— 10° Pic du Midi; — 4° Haparanda; 0° Puy de Dôme.	27° Cap Béarn; 34° Biskra; 28° Sfax, Palerme.
♂ 23	757mm,72	15°,5	7°,9	21°,1	W.-N.-W. 2	0,0	Petits cumulus lointains au N.	— 2° Haparanda; 0° mont Ventoux; 2° Pétersbourg.	26° Nancy, Belfort; 33° Oran; 31° Biskra.
☿ 24	758mm,24	15°,1	12°,8	19°,7	N.-W. 2	0,0	Nuages moyens N.-W.; cumulus N.-W. 1/4 N.	— 6° Pic du Midi; 1° Hernosand; 2° mont Ventoux.	27° Cap Béarn; 28° Sfax, San Fernando; 27° Oran.
♃ 25	761mm,47	15°,9	9°,3	21°,6	W. 2	0,0	Cumulus N. 7° W.	— 4° Pic du Midi; 0° Haparanda; 1° mont Ventoux.	31° Cap Béarn, Laghouat; 30° Porto; 28° San Fernando.
♀ 26	762mm,41	14°,7	8°,8	19°,9	N. 2	0,0	Cumulus au N.; éclaircies.	0° Pic du Midi; 3° mont Ventoux; 4° Hernosand.	31° Cap Béarn; 37° Biskra; 32° Laghouat; 31° Porto.
♄ 27	762mm,30	13°,3	9°,9	17°,6	N. 2	0,0	Alto-cumulus et cumulus au N.; atm. très claire.	0° Pic du Midi; 2° mont Ventoux; 3° Puy de Dôme.	32° Cap Béarn; 35° Biskra; 34° Laghouat; 32° Madrid.
☉ 28	761mm,74	11°,8	7°,3	16°,	N. 3	0,0	Cumulus gris et blancs E.-N.-E.	— 1° Pic du Midi; 0° Haparanda; 1° mont Ventoux.	33° Cap Béarn; 37° Biskra; 33° Laghouat, Madrid.
Moyenne.	759mm,87	14°,34	9°,51	19°,24	Total...	0,0			

Remarques. — La température moyenne est légèrement supérieure à la normale corrigée 13°,9 de cette période. Les pluies ont été assez rares; voici les principales chutes d'eau observées : 40mm à l'île Sanguinaire, 31 à Briançon, 21 au mont Ventoux, 36 à Turin, 20 à Livourne, 29 à Cagliari, 40 à Monaco le 22; 20mm à Lyon, 12 à Cette, 13 à Nice, 31 à Trieste et Turin, 18 à Copenhague, 19 à Monaco, 13 à Berne le 23; 55mm à Lésina, 19 à Naples le 24; 49mm à Cracovie, 26 à Buda-Pesth, 19 à Helsingfors, 22 à Varsovie le 25; 13mm à Nice, 17 à Rome, 20 à Monaco le 26; 14mm à Turin, 15 à Rome et Pesaro, 47 à Naples, 12 à Kuopio le 27; 22mm à Brindisi, 27 à Lemberg le 28. — Orage à Alger, Borkhum, Munster le 22; à Servance et en Allemagne le 23; à Nice le 26.

Chronique astronomique. — *Mercure*, noyé dans les rayons du Soleil, passe au méridien le 4 juin à 11h 53m 57s du matin. *Vénus* et *Mars* suivent le Soleil, arrivant à leur plus grande hauteur à 0h 36m 22s et 2h 7m 20s du soir. *Jupiter*, visible avant le lever du Soleil, atteint son point culminant à 10h 5m 40s du matin. *Saturne*, qui éclaire la première partie de la nuit, passe au méridien à 7h 32m 21s du soir. — Le 4, Mercure sera au périhélie ou à sa plus courte distance du Soleil, et en conjonction supérieure par rapport à cet astre, c'est-à-dire opposé à la Terre. Le 7, Saturne sera stationnaire. — P. L. le 30 mai; D. Q. le 7 juin.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 23 — TOME LI — 10 JUIN 1893

GÉOGRAPHIE

Une Mission chez les Touareg Azdjer (1).

Mesdames, messieurs,

L'année dernière, à pareille époque, j'eus l'honneur de vous entretenir d'un voyage que je venais de faire au sud de l'Algérie, voyage qui, par suite de l'abandon de mon guide, fut presque un échec.

Malgré le peu de résultats obtenus, le Syndicat de Ouargla au Soudan, dont M. Georges Rolland est le président, voulut bien me continuer sa confiance et me charger d'une nouvelle mission chez les Touareg Azdjer, mission privée, mais qui reçut l'approbation et le concours de M. le gouverneur général de l'Algérie, — dont on connaît la haute sollicitude pour les questions du Sud, — ainsi que du sous-secrétariat des Colonies, du ministère des Affaires étrangères et du ministère de l'Instruction publique.

Pour aller au Soudan faire nous-mêmes des échanges, tout comme nos voisins de Tripoli, on prétendait que nous avions à vaincre un obstacle insurmontable, les Touareg! Aussi les instructions que j'avais reçues du Syndicat consistaient-elles, cette année comme la précédente, à chercher à renouer avec les Touareg Azdjer ou de l'Est les relations interrompues et à obtenir d'eux, pour nos futures caravanes, le libre passage et la sécurité sur leur territoire. Je ne devais pas, d'ailleurs, négliger, dans mon exploration, les points de vue géographiques et scientifiques.

Je quittais Biskra le 10 décembre 1892 pour me rendre à El Oued, où j'avais à l'avance concentré mon matériel et mes approvisionnements de toute sorte, et où M. le gouverneur général Cambon avait donné des ordres pour l'organisation de ma caravane. Celle-ci comptait, au départ, 66 hommes et 65 chameaux, — dont 20 *mehara* (chameaux coureurs) montés par les Chaamba de mon escorte.

Mes préparatifs étaient terminés le 30 décembre, et le lendemain nous partions d'El Oued, qui est le dernier poste de notre Extrême-Sud algérien de ce côté.

Le 4 janvier 1893, nous arrivions à Hassi-Mey, puits où l'on a récemment construit un bordj. J'y complétai mon escorte en m'adjoignant les deux fils du caïd des Chaamba indépendants d'El Oued. On nomme ainsi les Chaamba qui ont leurs pâturages dans notre extrême Sud-Est. On a certes bien raison de les appeler *indépendants*, car c'est nous plutôt qui dépendons de cette poignée de pillards, beaucoup plus à craindre que les Touareg; ils sont intéressés à empêcher notre extension coloniale vers l'intérieur, qui les enclaverait, et ils font tous leurs efforts pour nous déconsidérer aux yeux des populations frontières.

Le 12 janvier, dans le gassi de Sjert Brahim, nous fîmes la rencontre fortuite du *miad* (ambassade) des Touareg, qui revenait d'Alger. Je connaissais le chef de cette ambassade; il savait mon intention formelle d'aller chez les Azdjer, et il pouvait m'être très utile. Aussi eus-je pour lui plus que des égards, et j'ai tout lieu de m'en féliciter, car il a été pour beaucoup dans

(1) Conférence faite, le 5 mai 1893, à la Société de géographie de Paris.

la réussite de ma mission, en me facilitant l'entrevue que j'ai eue par la suite avec les grands chefs azdjer.

Le soir du même jour, nous campions les uns près des autres à Bel Heïran, où nous restâmes deux jours.

De leur plein gré, les Touareg du *miad* se décidèrent à nous accompagner jusqu'à Timassinin, et cette décision eut pour conséquence une première défection parmi mes hommes, qui se souciaient peu de voyager en pareille compagnie : les Touareg ne passent-ils pas aux yeux des nomades de notre Sud algérien pour être d'une cruauté sans pareille envers ceux qui se hasardent sur leur territoire? Les Chaamba, je le répète, cherchent sans cesse à entretenir et à grossir cette lugubre légende, et cela dans le but de rester seuls maîtres des routes et du commerce de notre extrême Sud.

Un de mes compagnons de voyage, M. Lacour, sérieusement malade depuis quelques jours, dut, malgré tout son courage et sa bonne volonté, revenir sur Tougourt. Il ne me restait plus qu'un compagnon français, M. François Guilloux, qui devait me suivre jusqu'au bout.

Vingt indigènes me quittèrent à Bel Heïran.

Nous étions là dans l'Igharghar, ce fleuve mystérieux, témoin de ce qu'a dû être le continent africain dans les temps préhistoriques. A sec aujourd'hui, il a conservé l'aspect grandiose de l'époque où il roulait des volumes d'eau considérables. Mais les berges verdoyantes d'antan ont disparu, et de chaque côté les sables se sont amoncelés, formant une majestueuse ceinture de dunes, qui semblent respecter le lit du fleuve, plein de graviers brillants et variés. Ce couloir, libre de sables d'un bout à l'autre, offre à notre activité une large voie, ouverte vers le Sud, dont sauront profiter nos ingénieurs, le jour peu éloigné, je l'espère, où notre éducation coloniale sera faite.

Après neuf jours de marche consécutifs sans eau dans ce splendide gassi, nous nous trouvions, par le travers de Matalla, à 50 kilomètres à l'est de ce point d'eau. N'ayant pas assez d'eau pour gagner Timassinin, je fus obligé alors de m'arrêter pendant trois jours, temps nécessaire pour aller faire boire les chameaux à Matalla et y remplir les peaux de bouc.

Plusieurs des mehara qui faisaient partie de mon escorte et qui avaient été volés aux Touareg furent reconnus par ceux-ci. Dans la crainte qu'on ne les leur reprît, les Chaamba les firent partir la nuit en coupant leurs entraves, et, afin de rendre cet accident vraisemblable, ils coupèrent également les entraves de deux de mes chameaux et du mehari de M. Guilloux, qui dut, dès lors, faire toute la route à pied : cela ne l'a guère gêné, du reste, car c'est un rude marcheur.

De ce fait, ma caravane se réduisait encore de six hommes, et je prévoyais de nouvelles désertions dans mon personnel, à mesure que nous avancerions vers le pays des Touareg. Ne l'appelle-t-on pas le *Pays de la peur?* expression qui suffit à expliquer les craintes plus ou moins sincères de mes hommes, craintes que rien, d'ailleurs, n'a justifiées, comme on va voir.

Après trois jours d'attente, nos chameaux étant de retour de Matalla, nous reprenions notre route vers le Sud.

Je tenais à bien déterminer le lit même de l'Igharghar; aussi je le suivis encore deux jours jusqu'à sa sortie dans la *Hamada* (plateau rocheux) de Tinghert, où il se trouve encaissé entre de hautes berges crétacées.

Prenant alors les pistes de Rhadamès à In Salah, je vins faire de l'eau à Mouilet. A partir de là, nous en avions fini avec les graviers de l'Igharghar; mais les terrains crétacés où nous entrions n'offrent pas un meilleur sol pour les chameaux, qui n'y avançaient qu'avec plus de difficultés encore.

J'ai minutieusement relevé à la boussole mon itinéraire tout le long du lit de l'Igharghar. Il n'avait pas encore été suivi, et il complète heureusement mon itinéraire de l'an dernier. De son côté, M. Guilloux, que j'avais chargé des observations astronomiques (longitudes et latitudes), a fait un certain nombre de stations avec un théodolite du Service géographique de l'armée. Je serai ainsi en mesure de dresser une carte de cette région, encore bien peu connue, des *Gassi*, dont je serai heureux de faire hommage à la Société de géographie.

J'ai pu, en outre, faire chaque jour des observations météorologiques, et j'ai réuni une collection assez complète d'échantillons géologiques et botaniques.

J'espère donc qu'au point de vue scientifique, mon voyage aura aussi quelques résultats.

Pour ne pas revenir sur cette région de l'Igharghar, je dirai de suite que mon itinéraire, au retour, a été différent de mon itinéraire à l'aller, et se confond avec celui de l'année dernière. Ayant reconnu le lit du fleuve, et ne voulant pas m'imposer une nouvelle privation d'eau, je pris le chemin ordinaire des caravanes, situé plus à l'ouest, à travers les grandes dunes de Taïba.

Mais je reprends mon itinéraire d'aller.

Le 21 janvier, nous retombions dans l'Igharghar. La majeure partie des Touareg du *miad* nous quittèrent, profitant de l'oued, qui est une vraie route naturelle, pour regagner leurs campements, éloignés encore d'environ douze journées de marche au sud-sud-ouest. Ils se séparèrent de nous en me remerciant chaudement des cadeaux dont je les avais comblés, et en me faisant force protestations d'amitié. Le chef du *miad* me restait cependant.

Le lendemain, nous arrivions à Timassinin.

Timassinin est un point peu connu, mais qui a pourtant une réelle importance en raison de sa position géographique. Il est à cheval sur les pistes suivies par

les très rares caravanes allant d'In Salah à Rhadamès ou à Rhat, et sert de lieu d'étape à tous les Touareg, Hoggar ou Azdjer allant à l'est ou à l'ouest.

Un puits jaillissant fournit une eau bonne et limpide, en assez grande abondance pour arroser la jolie, mais petite oasis qui l'entoure. Dans ce jardin minuscule, bien moins grand que la place Vendôme, il y a deux cents palmiers de très belle venue, à l'ombre desquels poussent blé, orge, fèves, pois, carottes, oignons, melons, pastèques, piment, etc.; le tout sert à la consommation du gardien du tombeau de Si Moussa.

Si Moussa était un marabout, parent de Cheikh Othmann, notre ami, qui vint à Paris en 1861 et qui était lui-même intimement lié avec le colonel de Polignac, le précurseur de notre politique d'alliance commerciale avec les Touareg de l'Est.

Si Moussa était très vénéré dans tout le désert; il avait fondé une *zaouïa* (école religieuse) près du puits de Timassinin. C'est en partie lui qui a fait des Ifogha une tribu religieuse, ayant les mêmes préceptes que les Tidjania de Guemar. Ces préceptes consistent à accepter les événements quels qu'ils soient, sans chercher à les éviter, en partant du principe que tout se fait par la volonté de Dieu, et que c'est se mettre en révolte contre lui que de chercher à échapper à ses décisions et même de les commenter.

Le corps de Si Moussa repose dans une *kouba*, près de ses disciples et amis. Dans un rayon de plusieurs kilomètres, on n'oserait se chercher querelle. C'est un lieu saint, en un mot. Très vénérée, l'âme de Si Moussa accompagne les voyageurs pieux et généreux qui l'invoquent.

Pour me conformer aux usages, j'offris un chameau et deux chèvres aux mânes du marabout. Il n'y eut d'ailleurs pour lui, dans mon offrande, que l'intention, car la chair des animaux sacrifiés fut vite dévorée par mes hommes.

La cérémonie se fait ainsi. On passe d'abord les mains au-dessus de charbons ardents, où brûle de l'encens, puis la pièce d'étoffe qui doit recouvrir le tombeau pendant les évocations. Cela fait, on s'avance respectueusement, dans une attitude de prière. On fait dire alors, par l'intermédiaire du gardien, ce que l'on désire. C'est ainsi que je fis dire à l'âme de Si Moussa : « Je t'offre un chameau, celui qui était le plus beau et le plus gras, deux chèvres, dont la chair n'est que graisse, pour que tu chasses loin de nous les démons et les dangers. Je suis sincère. Écoute-moi et protège-nous; fais que nous revenions. » Cela se dit en même temps qu'on égorge les animaux. Alors chacun crie ce qu'il souhaite, et tous ont la croyance que Si Moussa ne manquera pas d'exaucer leurs vœux.

Le nègre m'assura que pas un voyageur ne s'était plaint de la non-exécution des demandes faites par les fervents. Comme l'objet de ces demandes est le plus souvent de revoir le tombeau de Si Moussa, on s'explique fort bien l'assurance du gardien; car il est certain que, si ceux qui reviennent remercient Si Moussa, ceux qui meurent dans le voyage ne viennent pas se plaindre, ce qui fait qu'il ne reçoit jamais de reproches.

Les environs de Timassinin sont très curieux par suite des dépressions humides qui s'y trouvent et des falaises qui les dominent. Ici, les *sebkha* sont à fond marneux, couvert de végétation; là, elles sont à croûte saline; dans toutes il y a des multitudes de coquilles, venant attester l'époque peu éloignée où ces sebkha étaient de véritables lacs. Il en est ainsi sur plus de 50 kilomètres, dans une direction ouest-est. Toutes ces sebkha sont au pied de majestueuses falaises, aussi intéressantes par leurs couches géologiques, variées à l'infini, que par l'abondance de fossiles de toute sorte, dont je fis ample provision.

A Timassinin, je reçus une lettre sans grande importance, qui venait d'El Oued, et dont le port me coûta 170 francs en espèces et presque autant en vivres divers. Le porteur de cette lettre avait mis dix-huit jours pour faire environ 600 kilomètres. Avant de me la remettre, il me vanta d'abord pendant quatre longues heures ses qualités et me raconta toutes ses fatigues!

J'eus de nouvelles défections à Timassinin, et il m'y fallut dire adieu à ce bon et brave Abden Nebit, le *mohadem* (chef religieux) des ambassadeurs touareg. Je n'oublierai jamais son émotion et les bénédictions qu'il nous donna : « Tu ne mens pas, me disait-il, tu as Dieu avec toi. L'âme de Si Moussa te préservera de tous dangers. Je suis tranquille. Si j'avais des inquiétudes, j'irais t'accompagner et mourir avec toi. Marche sans peur, Dieu est grand! »

Il me laissait deux des siens. L'un devait me servir d'émissaire et prenait les devants dès le lendemain. L'autre m'était donné comme guide, car de tous ceux que j'avais, pas un n'avait dépassé l'Oued Ihan.

En partant de Timassinin, nous avions à franchir le plus gros massif de dunes de la région. Le deuxième jour, nous campions au pied du mont Khanfous, rocher avancé du Tassili. L'aspect de cette première montagne est lugubre : son nom lui vient des coléoptères noirs qui y pullulent.

Le lendemain, nous entrions dans la région montagneuse, que nous ne devions plus quitter jusqu'au lac Menkhough. Nous passâmes la nuit à Tebalbalet, à l'endroit même où avait campé Flatters, ce martyr de la pénétration africaine par le Nord. L'eau de l'unique puits de Tebalbalet est aussi abondante que bonne, et les pâturages y sont excellents.

Deux jours plus tard, nous étions à Aïn el Hadjaj, et nous campions près de quatre tombes de pèlerins, massacrés là on ne sait par qui ni comment. Nous trouvâmes le puits comblé : il fallut un travail de cinq heures pour le déblayer.

Au sud-est de ce puits, nous apercevions les larges

vallées des Ighargharen, où nous devions rencontrer les premiers campements des Touareg, ce qui causa une indicible épouvante à mes hommes. A cette crainte s'ajoutait l'aspect sombre des montagnes toutes noires qui nous environnaient. La vue des tombes dont je viens de parler n'était pas faite non plus pour leur donner du cœur. Aussi, le soir, la plupart me prévinrent qu'ils ne feraient pas un pas de plus. Rien n'y fit, ni l'engagement formel qu'ils avaient pris, ni la perspective de passer au retour pour des lâches.

Le lendemain matin, je restais avec mon guide, mon garçon et mon ami Guilloux, qui voulut, malgré tout, me suivre et partager les dangers dont nous pourrions être menacés. Au moment du départ, cependant, cinq hommes se décidèrent à nous accompagner. Quant aux autres, ils retournèrent sur leurs pas, sans se soucier davantage de ce qui pourrait nous arriver. A vrai dire, j'étais plutôt satisfait d'en être débarrassé.

Nous arrivions ainsi le 10 février en plein pays touareg.

J'envoyai mon guide Targui en avant pour prévenir de notre arrivée, car les pistes fraîches de moutons et de chèvres nous indiquaient que les campements n'étaient pas éloignés. Deux jours après, nous en étions à proximité, et, au moment de nous arrêter pour camper, nous vîmes arriver une douzaine de Touareg en costume de guerre, mon guide en tête; ils venaient à nous avec des signes d'amitié.

Nous les abordâmes franchement, et c'est avec joie que j'appris d'eux que mon émissaire les avait prévenus de mon désir de voir les grands chefs. Ils nous attendaient pour nous conduire à eux et nous prièrent d'aller camper près de leurs tentes, où ils nous offrirent des moutons. Pour nous souhaiter la bienvenue, ils firent une fantasia sur leurs chameaux coureurs.

Nous passons la nuit près d'eux, sans nous garder, et nous nous endormons dans la plus complète quiétude.

Depuis la veille, l'aspect du pays a changé; nous côtoyons les montagnes noires du Tassili à droite, tandis que nous laissons d'énormes dunes de sable à gauche. Entre ces roches et ces sables se déroulent de belles vallées, où les plantes fourragères abondent et où je glane pour enrichir mon herbier. Çà et là quelques futaies où l'hazel, le tamarix, l'éthel atteignent des proportions énormes. A mesure que nous avançons dans ces vallées des Ighargharen, les bois deviennent plus épais. Nous rencontrons de nombreux troupeaux; les bergers viennent sans crainte au-devant de nous, nous offrant du lait.

Trois caravanes venant du Fezzan, avec des chargements de dattes, nous croisent en route. Les dattes constituent, avec plusieurs espèces d'asperges gigantesques, la principale nourriture des Touareg.

C'est gaiement que nous continuons ainsi, accueillis par tous avec de significatives protestations d'amitié.

Cependant, on répétait tout récemment encore qu'on ne prendrait jamais pied chez les Touareg que par la force ou la démonstration de la force. Ces théories ne sont pas nouvelles, et c'est à elles que nous devons malheureusement notre infériorité au point de vue colonial.

Nous n'avons déjà que trop fait de conquêtes par la force. Pour ma part, tout en sachant ce que la prudence ordonne au Sahara, je suis plus que jamais, après ce que j'ai vu et entendu chez les Touareg Azdjer, de ceux qui croient que l'avenir est là, comme ailleurs, aux conquêtes pacifiques. C'est la branche d'olivier à la main que nous devons chercher à étendre notre action civilisatrice. De cette façon, on fait toutes les conquêtes, même celle des cœurs.

Le 15 février, j'arrivai au lac Menkhough, où j'avais donné rendez-vous aux grands chefs des Azdjer.

Pour qu'il ne reste dans votre esprit aucun doute sur l'importance de mes entrevues avec eux, je vais vous lire textuellement un extrait de mon journal de route, qui en est la relation fidèle.

15 *février*. — Réveil à 5 heures et demie. Départ à 6 heures et demie. Les Touareg qui nous accompagnent ont pris les devants pendant le chargement. A 7 heures et demie, nous tombons dans l'Oued Menkhough. Le lit de la rivière a de 25 à 30 mètres de large; il est encaissé de 3 à 4 mètres par des berges verdoyantes. Nous sommes en pleine forêt.

Peu après, nous trouvons la piste de Salem, mon émissaire, qui nous a cherché sous bois et a regagné Menkhough. Nous avons un jour de retard.

Nombreux vols de palombes (elles se nourrissent de graines de coloquintes). — Pistes de porcs-épics, de lièvres, de chacals.

A 10 heures, nous traversons une petite hamada. — Nombreuses pistes de moutons et de chèvres.

A 11 heures, nous arrivons au lac Menkhough, où nous trouvons le brave Salem qui, très inquiet de notre retard, nous attend, après nous avoir vainement cherchés, toute la matinée, dans la forêt. Il nous annonce la pleine réussite et l'arrivée pour l'après-midi de trois ou quatre chefs touareg, dont Guedassen, fils de la sœur de Mouley, l'*aménokal* ou grand *actuel* actuel des Azdjer, et son héritier désigné.

Nous campons à 50 mètres au S.-S.-E. d'un puits, qui se trouve à 10 mètres de la berge du lac décrit par Flatters. Ce lac est aujourd'hui à sec; une jolie forêt de tamarix en couvre le fond, et c'est par les racines, qui sont bien au-dessus du sol, que nous pouvons juger de son niveau dans les années pluvieuses. J'avais pourtant si bien choisi mes hameçons et mes lignes! Adieu fritures! Guilloux est désolé! Comme moi, il se faisait une joie d'une bouillabaise.

A 1 heure, Salem, qui est en observation sur un point culminant, nous annonce l'arrivée des Touareg. Nous

les voyons passer à environ 1200 mètres au N.-N.-E. du lac et disparaître dans le bois, où ils s'arrêtent pour mettre ordre à leur toilette. Notre émotion est grande à ce moment.

A 2 heures et demie, ils arrivent brusquement au petit trot. Trois chefs sont à 20 mètres en avant. Les autres, une quinzaine, marchent sur une même ligne. Muets comme des sphinx, ils passent tout près de nous et vont s'arrêter à environ 100 mètres de notre bivouac.

C'est alors seulement que l'étiquette permet d'avancer. On accueille froidement les salutations d'usage. Guedassen ne comprenant pas l'arabe, et ayant de plus l'oreille très dure, il faut faire traduire par un mokaddem.

Je dis à Guedassen que je suis venu chez lui en paix, plein de confiance en la foi du traité d'Ikhenoukhen, l'assurant que je suis un ami et qu'il n'a pas dépendu de moi que, dès l'année précédente, je ne lui aie rendu visite. — « Tu as bien fait de venir avec la paix, me répondit-il; tu retourneras avec la paix. Salut sur toi. »

Nous nous éloignons un peu, et nous nous accroupissons sur le sable. Après un moment de silence, il reprend brusquement : — « Pourquoi avez-vous emprisonné mon serviteur ? » et il me désigne Gouima, mon guide targui, qui sortait des prisons de Tunis. — Je lui réplique que Gouima a été condamné par la justice du Bey et que je ne sais rien de plus; que, pour nous, nous sommes ses amis. — « Bien parlé pour le vent, me dit-il. C'est vous qui avez envoyé, il y a huit ans, le voleur Amran et ses hommes (dont un est avec toi) pour piller nos tentes, prendre nos méhara, arracher la barbe aux vieux et ravir un enfant noir à sa mère. Quatre-vingt-dix chameaux volés, dont mon grand blanc! » — Je lui expose que les campements des Chaamba sont éloignés de nos postes et que leurs razzou se font à l'insu de nos chefs. — « Nous savons que les Chaamba sont les esclaves des Français et ce sont les tiens qui doivent en répondre, » réplique-t-il. — Je lui repète froidement ce que je lui ai déjà dit et j'ajoute qu'il n'a qu'à porter plainte et que tout lui sera rendu. — « Fais que tes paroles viennent du cœur et que tu aies raison, et fais-moi rendre mes chameaux et mon nègre. » — Je l'assure que je ferai le possible, mais que je ne suis pas venu pour discuter sur des faits que j'ignore, mais bien pour lui parler de choses intéressant les deux tribus. — « Bien, me répond-il, à demain. La nuit éclaire la vérité. » — Et nous regagnons nos campements respectifs, moi très inquiet de la tournure que cela prend.

Nous allons et venons pourtant très tranquillement, sans armes. Eux ne quittent pas les leurs. Nous dormons à poings fermés, toujours sans garde.

16 *février*. — Dès six heures, nous sommes debout. A huit heures, Guedassen me fait dire qu'il m'attend. Nous allons nous accroupir entre les deux camps, avec Cheikh et Ana, les deux chefs qui accompagnaient Guedassen.

Je leur dis que je viens au nom d'un groupe de Français très puissants, marchands et hommes de bien, pour leur demander des garanties de sécurité, au cas où une caravane, chargée de nos produits, voudrait aller les échanger au Soudan. Guedassen me répond qu'il y a un traité fait par Ikhenoukhen, que tous les Touareg connaissent, même les bergers; il ajoute que pas un ne manquera à la parole donnée par un chef au nom de toutes les tribus. — « Venez en paix, dit-il, vous retournerez en paix. Vos marchands seront traités, Français ou Musulmans, tout comme ceux de Tripoli. Ils n'auront rien à craindre pour leur tête, ni pour leurs marchandises. La parole d'un chef est un sceau qui ne s'efface jamais. Venez, allez avec la paix dans le cœur, et vous retournerez en paix. »

Je ferai remarquer en passant combien on a été mal inspiré en qualifiant d'œuvre éphémère ce traité de Rhadamès, dont le souvenir est resté, depuis 1862, si vivace chez ces gens-là.

« — Mais pas de soldats, ajoute Guedassen; ils viendraient deux, puis dix, puis cent! Nous ne voulons pas être esclaves! Nous serons fidèles à la parole donnée à Rhadamès. Voilà!

« Mais, pourquoi n'allez-vous pas à Tripoli pour acheter? »

Je lui réponds que l'intérêt du marchand est d'aller faire lui-même ses échanges, puis j'ajoute: « Tu sais que la France est puissante et forte. D'une façon ou d'une autre, elle doit aller au Soudan, d'abord pour y faire ses échanges, et ensuite pour garantir ce vaste territoire contre l'invasion des Européens par le Sud, ce qui t'intéresse autant que nous. En dix ans, les Européens ont fait plus de la moitié du chemin de la mer au Bornou; ils s'avancent vers Kano, et les Français, tout comme toi, ont intérêt à ce que le pays reste libre. Pour cela, il faut que nous ayons à Kano un œil, et nous sommes décidés à l'y porter. Il vaut mieux que ce soit avec vous, en amis, si vous le voulez. » Et j'accompagne mon dire d'une démonstration géographique sur le sable, pour lui faire voir combien j'ai raison.

Cela paraît le frapper et, après avoir échangé quelques mots avec les autres chefs, il me dit : — « Tu es sage. Nous verrons. Pour le moment, ce qui est écrit reste écrit. Tu reviendras. »

Je l'engage à envoyer des chefs chez nous. Ils verront quelles sont notre force, notre bonté, notre loyauté et la richesse de notre pays. — « Peut-être, » me répond-il.

Il revient alors à ses chameaux. Comme il n'y a personne pour écrire, nous faisons venir Ali, qui écrit sous sa dictée une réclamation à M. le gouverneur général d'Algérie. Guedassen signe gauchement sur ma

demande, qui paraît l'étonner : car il croit qu'il suffit qu'on ait écrit devant lui pour que cela vaille toutes les signatures possibles. Je suis sûr qu'il n'a pas touché dix fois une plume, et cela pour faire quelque barres. — « Prends, me dit-il, en me donnant le papier, et reviens avec mes chameaux. »

Je lui explique l'avantage qui résulterait pour lui d'un traité d'amitié avec les Français. Il me répond que le traité existe et qu'il n'a rien à y ajouter. — « Vous pouvez venir. Nous vous louerons des chameaux et nous vous accompagnerons jusqu'aux limites de nos pays. Restons-en là. »

Il me demande si j'ai l'intention d'aller à Rhat, s'offrant à m'y faire accompagner. Je lui réponds que ce n'est pas mon intention.

— « Pourquoi, me dit-il ensuite, changeant brusquement de sujet de conversation, le colonel n'a-t-il pas attendu Ikhenoukhen ? » — « Parce que, lui répondis-je, les renseignements qu'il avait reçus le portaient à croire qu'Ikhenoukhen, étant très loin, ne viendrait pas de longtemps. » — « Ce sont les Chaamba qui l'ont trompé, répliqua-t-il, ce ne sont que des chiens. »

Nous causons longtemps encore ; puis il me fait dire adroitement qu'il désire un fusil à répétition. Je m'empresse de lui en offrir un. Je vais ensuite à mon campement; j'ouvre mes caisses pleines de tissus divers et d'objets de fantaisie ; j'en fais quatre parts, dont la plus importante doit être réservée pour Mouley, absent, et je leur offre ces présents au nom de la France. Ils restent impassibles : mais cependant on peut deviner leur étonnement et leur joie, car les cadeaux sont réellement d'une grande valeur.

A trois heures et demie, le fils de Mohammed Ikhenoukhen vient au camp et nous dit que son père, malade, n'a pu se rendre au rendez-vous; il me prie de l'excuser.

Le reste de la journée se passe en allées et venues. J'en profite pour prendre des renseignements géographiques, politiques et commerciaux.

Le soir, j'offre à tous une grande diffa. Guedassen me fait demander une attestation de mon libre passage sur le territoire touareg à l'aller et au retour, ce que je fais de bon cœur, car il doit me faire accompagner jusqu'à Aïn el Hadjaj.

Le 17 février, j'ai encore une entrevue avec Guedassen, et à huit heures et demie du matin, nous nous quittons, moi reprenant mon itinéraire en sens inverse.

20 *février*. — A cinq heures du soir, nous arrivons au lieu dit Ahizaouten, au confluent de l'Oued Samen et de l'Oued Tedjoudet. Deux Touareg nous annoncent que Mouley, le cousin et le successeur d'Ikhenoukhen, en route pour Menkhough, vient nous voir. A six heures, en effet, il arrive avec douze cavaliers, et nous nous abordons de suite d'une façon toute cordiale et presque familière.

Il me dit spontanément qu'il était heureux qu'un Français soit venu dans son pays, qu'il allait à Menkhough, le cœur plein de joie, pour m'assurer que la paix était partout et qu'il remerciait Dieu de m'avoir gardé en santé avant et depuis que je suis chez les siens. — « Demain nous parlerons, » ajoute-t-il, en me serrant plusieurs fois chaleureusement la main.

Mouley est un homme de haute taille (1^m,80 environ), très sec, très gai, et avec cela un air de grande dignité.

21 *février*. — Dès six heures du matin, Mouley, son khalifa et moi, nous montons au sommet d'une dune pour causer tout à notre aise. Mouley me dit aussitôt : « Les Azdjer sont amis des Français depuis longtemps. Et il y a longtemps que vos caravanes et vos marchands iraient au Soudan, si vous aviez écouté la vérité et fermé l'oreille aux démons ! » Puis il me reproche amicalement de ne pas être venu plus tôt.

Sur la question d'alliance que je lui fais, il me répond par ces mots : « Que feraient les Français contre ceux qui nous pillent? » — Je lui réponds sans hésitation : « Ils vous défendraient. » — Il me serre alors fortement la main, avec ces simples paroles : « Dieu est grand. Nous verrons. »

Au bout d'un moment, il me dit : « Je tiens pour fait tout ce que tu as dit ou arrêté avec Guedassen. Tous les chemins sont libres. Il n'y a pas de porte à nos oueds, quand on vient avec la paix. Nous aimons les Français; ils sont dans notre cœur. Sois le bienvenu, toi qui, le premier, n'a pas eu peur de venir. Dis bien aux tiens, au Sultan de ton pays, ce que tu as vu de tes yeux. Nous avons la paix chez nous, et nous ne voulons que la paix. »

Je le remercie des assurances de paix et d'amitié qu'il me donne, et lui promets de revenir.

« Voilà le chemin du Soudan, me dit-il, en me montrant l'Oued Samen. Venez, toi et les tiens, et vous verrez qu'un chef ne sait pas mentir. Pour te prouver mon amitié, tiens, prends mes armes. » Et me voilà embarrassé de lances, de poignards et d'un énorme bouclier dont je ne sais que faire. Je lui offre spontanément mon winchester et mon révolver, et nous nous serrons encore une fois amicalement la main.

J'ai éprouvé, à ce moment, une des plus grandes émotions de ma vie, et je ne l'oublierai jamais.

Mouley me demande alors le nom de notre Sultan, et après avoir fait écrire une lettre au Président de la République, il me la donne en me faisant promettre une réponse. « Maintenant que nous sommes frères, me dit-il, viens quand tu voudras; tu es pour tous un frère. »

Questionné enfin par moi sur l'éventualité de la construction d'un bordj commercial à Timassinin, il me répond : « Construisez, nous serons plus voisins. »

Notre conversation se prolonge encore longtemps, et ce n'est qu'après m'avoir accompagné plus de 8 kilo-

mètres qu'il me quitte, aussi ému que moi-même, et en me faisant de nouveau promettre de revenir.

Ma mission était terminée; mais je tenais à prouver en revenant par le même chemin que ce voyage n'avait pas été un raid hardi. En effet, mon retour sans encombre au milieu des Touareg Azdjer n'est-il pas la preuve la plus concluante de leurs bonnes dispositions à notre égard? Aussi, je ne crains pas d'affirmer que nous avons désormais la route du Soudan ouverte par le Nord, si nous voulons la suivre, et à ceux qui me contrediraient, je me contenterai de répondre que je m'offre à en faire pratiquement la preuve.

Le concours des Touareg Azdjer et celui de leurs voisins du Sud, les Kel Oui, sera pour nous décisif. Ces deux confédérations détiennent actuellement entre leurs mains le seul vrai courant commercial qui ait lieu, du sud au nord, entre le Soudan central et la Méditerranée.

J'ai pu me rendre compte de l'importance de ce courant d'échanges par des renseignements puisés à bonne source, dans un voyage spécial à Tripoli et près des chefs touareg. Or nous pouvons y prendre part, cela n'est pas douteux, et le développer pour le plus grand profit de notre industrie. Les Azdjer seront pour nous des auxiliaires, des convoyeurs sûrs, et nous faciliteront l'accès de ce Soudan central tant convoité, en attendant que nous nous décidions à y pénétrer avec d'autres moyens plus pratiques de transport : j'ai dit le transsaharien.

Quoi qu'on en pense, quoiqu'il soit imprudent, dit-on, d'en parler, je dis bien haut que ce sera là, dans l'avenir, la voie de pénétration la plus conforme à nos intérêts, et elle aura pour conséquence de centupler la valeur de ces pays riches, industriels et agricoles, d'y porter et d'y étendre pacifiquement notre influence politique et commerciale.

En terminant, je me fais un devoir de remercier encore le président et les membres du Syndicat de Ouargla au Soudan de leur généreuse initiative; M. le gouverneur général de l'Algérie, de son précieux appui; la Société de géographie, de ses encouragements, et vous, mesdames et messieurs, de votre bienveillante attention.

G. Méry.

PSYCHOLOGIE

La simulation de la mémoire des chiffres.

I.

La plupart des opérations psychologiques peuvent être simulées, c'est-à-dire remplacées par d'autres qui ne leur ressemblent que par l'apparence et qui diffèrent en nature. On peut simuler plus ou moins; il y a des simulations légères, — souvent insignifiantes, — auxquelles personne n'échappe; un auteur a dit avec raison qu'on simule toujours quand on parle de soi-même; il y a aussi des simulations grossières et brutales, comme on en voit se produire parfois dans les représentations publiques et payantes.

On peut affirmer que presque toutes les exhibitions de phénomènes psychiques, comme les transmissions de pensée, l'hypnotisme et le spiritisme, contiennent une large part de fraude.

Nous avons pu parfois nous en assurer par nous-mêmes, et plus souvent encore nous avons eu l'occasion de recueillir les confidences de *gens du métier*. Récemment encore, nous avons fait quelques études sur une personne qui a joué le rôle de patient dans des expériences publiques d'hypnotisme; cette personne simulait le sommeil au point de tromper les médecins; elle ne se prêtait pas, il est vrai, à des épreuves d'insensibilité sérieuse, qui sont toujours un peu pénibles quand on n'est pas réellement insensible, mais elle simulait l'anesthésie de l'odorat, les attitudes cataleptiques et l'arrêt du cœur. Voici comment, d'après son propre témoignagne, ces expériences se passaient :

Pour l'anesthésie de l'odorat, on passait rapidement devant ses narines un paquet d'allumettes soufrées en ignition; il suffit, paraît-il, de suspendre un moment sa respiration pour ne pas être incommodé et ne pas faire de mouvement de défense. En ce qui concerne la catalepsie, le tour est aussi facile à jouer, pour peu que l'on ait quelque aplomb. Le magnétiseur étendait le bras du sujet et disait que ce bras, transformé en barre de fer rigide, ne pourrait être plié par personne; ce qu'il y a de plus étrange, c'est que cette personne ne dispose réellement pas d'une grande force musculaire (32 kilogrammes au dynamomètre). Sur l'invitation du magnétiseur, plusieurs assistants montaient sur l'estrade, et essayaient de plier le bras étendu du sujet; ils n'y parvenaient pas, pour plusieurs raisons : d'abord, ne s'étant pas concertés d'avance, ils poussaient chacun dans un sens différent et contrariaient leurs efforts; en outre, gênés et intimidés d'être sur une estrade, craignant aussi de faire du mal au prétendu cataleptique, ils ne disposaient pas de tous leurs moyens; de sorte que cette épreuve était purement illusoire. Si par

hasard le magnétiseur craignait que le sujet ne se fatiguât, il arrêtait l'exercice pour en montrer un autre « bien plus remarquable », et renvoyait les assistants à leur place. La même personne nous a expliqué le moyen classique employé pour arrêter, — en apparence, — les battements du cœur : nous donnons ce procédé sous toutes réserves, n'ayant pas eu le temps de le vérifier. Un médecin met le doigt sur l'artère radiale du sujet ; celui-ci, qui avant l'expérience a logé secrètement une balle de caoutchouc sous son aisselle, peut à volonté, en serrant le bras contre le corps, comprimer l'artère humérale et suspendre la circulation dans l'artère radiale ; la supercherie est vraiment grossière, et l'on comprend qu'un tracé sphygmographique du pouls pris dans ces conditions est tout à fait illusoire ; on a publié récemment un tracé de ce genre, avec sans doute l'idée de montrer que le cœur cesse de battre pendant 23 secondes consécutives. Comment l'auteur, qui est certainement de très bonne foi, n'a-t-il pas songé à cette cause d'erreurs et à d'autres causes analogues?

Les fraudes du même genre sont encore plus fréquentes dans les expériences de transmission de pensée et il nous paraît infiniment regrettable que des savants se soient laissé tromper par des expériences de ce genre. Nous n'en dirons pas davantage sur ce point, que nous comptons examiner très prochainement.

Le but de la présente étude est de rechercher s'il est possible d'employer la simulation dans les exercices de mémoire et particulièrement dans les exercices de mémoire des chiffres : nous nous proposons de montrer dans quelle mesure une personne habile arrive à remplacer la mémoire naturelle des chiffres par des artifices n'exigeant pas une mémoire particulièrement développée.

On peut, à première vue, ne pas comprendre la possibilité de faire de la simulation à propos de la mémoire des chiffres, et on est disposé à admettre que lorsqu'un individu est capable de répéter 25 chiffres après une seule audition, cet individu ne peut recourir qu'à un seul moyen, sa mémoire. Il est de fait que si l'on parcourt l'histoire des calculateurs prodiges, on ne trouvera nulle part une allusion à la simulation. M. Scripture (1), qui récemment, dans un article très étudié sur les calculateurs prodiges, a rapporté des observations de toute sorte sur ce sujet, ne semble pas avoir pensé un seul instant à cette cause d'erreur. Elle existe pourtant, et nous en avons eu tout récemment la preuve. Un prestidigitateur très distingué, qui pratique depuis longtemps la mnémotechnie dans un intérêt professionnel, M. Arnould, a bien voulu nous prêter son concours pour cette étude ; il a appris devant nous, au Laboratoire de psychologie des Hautes Études, des séries de chiffres, au moyen de la mnémotechnie, et nous avons pu, par ce moyen, nous assurer des différences qui existent entre la mémoire naturelle et la mémoire artificielle ou mnémotechnie, et de la facilité surprenante avec laquelle un observateur non prévenu est trompé par un simulateur mnémotechnicien.

(1) *American Journal of Psychology*, 1891.

Pour mieux nous rendre compte des signes auxquels on reconnaît une simulation par la mnémotechnie, nous avons fait des études de comparaison entre des calculateurs mentaux et notre mnémotechnicien, en nous attachant à répéter sur les uns et sur les autres exactement le même genre d'expériences. Les termes de comparaison nous ont été fournis par deux calculateurs mentaux dont l'un, bien connu aujourd'hui, M. Inaudi, a déjà fait l'objet de nombreuses études scientifiques (1). L'autre calculateur est M. Diamandi, calculateur du type visuel, sur lequel M. Charcot vient de publier une étude en collaboration avec l'un de nous (2). Nous avons longuement prolongé nos expériences ; ce n'est pas en une heure ni en un jour que l'on peut connaître la psychologie d'un individu ; les procédés d'exploration individuelle sont encore trop mal fixés pour permettre d'opérer en psychologie avec autant de rapidité qu'on peut le faire en médecine ; nous avons donc poursuivi nos expériences pendant plusieurs séances sur chacun des trois calculateurs. M. Inaudi, malheureusement, obligé de quitter la France, ne s'est rendu que pendant deux après-midi à notre Laboratoire : nous n'avons pas eu, par conséquent, le loisir de le soumettre à une série méthodique d'épreuves ; les résultats qui le concernent sont partiels, et simplement donnés comme échantillons. En revanche, M. Diamandi et M. Arnould ont été examinés avec tout le temps désirable ; le premier a été étudié pendant dix séances différentes, et le second, pendant cinq séances ; chacune de ces séances a duré en moyenne trois heures.

Nous n'avons pas, malgré la longueur de cette étude, l'idée de donner des signes définitifs qui permettent de rechercher dans tous les cas l'existence d'une simulation portant sur la mémoire des chiffres. Le but de cette étude est plus restreint et plus modeste. Nous prenons simplement comme point de départ ce fait que l'un de nos sujets, M. Arnould, est mnémotechnicien de profession, et déclare spontanément qu'il cherche à simuler une mémoire qu'il ne possède pas réellement ; les deux autres personnes, au contraire, assurent qu'elles n'emploient aucun procédé mnémotechnique ; ceci étant établi, nous avons recherché s'il était possible, dans ce cas particulier, de trouver des différences marquées entre ces différentes personnes,

(1) MM. Charcot et Darboux, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 7 juin 1892. — MM. Binet et Henneguy, *Revue philosophique*, août 1892.

(2) *Revue philosophique*, juin 1893. Un calculateur du type visuel, par MM. Charcot et Binet.

quand elles font des exercices de mémoire dans les mêmes conditions extérieures, c'est-à-dire sur le même nombre de chiffres.

II.

C'est le moment de dire avec précision ce qu'il faut entendre par simulation de mémoire au moyen de la mnémotechnie.

Quand une personne cherche à retenir une série de chiffres sans mnémotechnie, elle grave dans son esprit les chiffres tels quels, sans leur associer aucune signification particulière ; si elle a appris les chiffres par l'audition, elle les conserve le plus souvent dans la mémoire comme sons articulés qui continuent à retentir dans son audition intérieure; elle peut également se rappeler la forme des chiffres écrits, leur silhouette, et en avoir, par la mémoire, une vision intérieure; il existe, à cet égard, de grandes variétés individuelles; mais ces variétés ont toujours ce trait commun que le chiffre est retenu en tant que chiffre, c'est-à-dire comme sensation pour la vue ou pour l'ouïe.

La mnémotechnie a pour but de substituer à la mémoire des sensations une mémoire des idées; elle se propose de donner aux chiffres une signification particulière, tout artificielle, qui permet de les retenir plus facilement.

Nous ne décrirons pas longuement les procédés de la mnémotechnie. C'est un art d'une origine très ancienne, et qui a joui, il y a cinquante ans, en France, d'une certaine vogue (1); la vogue a passé, et la mnémotechnie est aujourd'hui bien délaissée ; personne ne lit plus les deux volumes, pourtant intéressants et nourris, d'Aimé Paris (2), un des maîtres en la matière ; on ne perdrait pourtant pas son temps en jetant un coup d'œil sur un petit opuscule, plus récent, de l'abbé Moigno, qui a simplifié et perfectionné la méthode, surtout par l'introduction de nouvelles tables de cent mots de rappel. L'abbé Moigno décrit dans son style coloré comment, à trente-cinq ans, il s'enthousiasma pour la mnémotechnie ; il ne savait alors pas un mot d'histoire, de chronologie et de géographie : grâce à la mnémotechnie, il devint, dit-il lui-même, d'une science vertigineuse; il pouvait répondre instantanément à quelque chose comme dix mille questions d'un très grand intérêt; il était devenu pour lui-même un mystère et un phénomène effrayant; « n'était-ce pas, en effet, un exercice au-dessus des forces humaines, quand on me demandait les noms du 10e, du 121e et du 177e pape, que de pouvoir nommer immédiatement Anicet, Landon, Innocent IV ? » L'abbé Moigno raconte qu'il lui est arrivé souvent d'étonner François Arago en le forçant, accidentellement, de constater ce qu'on peut apprendre par la mnémotechnie. « Un jour, comme pour prendre sa revanche, Arago se vanta de savoir par cœur les seize premiers chiffres du rapport de la circonférence au diamètre, et il se mit à les énumérer. Que vous êtes mal tombé ! m'écriai-je. Je sais le rapport de la circonférence au diamètre avec cent vingt-huit décimales, et si vous me demandez les dix chiffres successifs à partir du soixantième, je vous dirai : 4, 4, 5, 9, 2, 3, 0, 7, 8, 1. Il m'arrêta, presque courroucé. »

Les choses qu'on indique comme pouvant être retenues par la mnémotechnie sont d'ordre très divers; les gens de l'art ont étudié d'une manière toute spéciale les points suivants : 1° la liste des rois, des papes, des saints, des hommes célèbres, avec les dates de leur naissance et de leur mort; 2° la liste des événements les plus importants; 3° la liste des départements, avec leur population, et le nom des chefs-lieux; 4° l'altitude des différentes montagnes; 5° les poids spécifiques des corps; 6° le calendrier perpétuel, etc. Au moyen de formules mnémoniques, dont quelques-unes sont baroques, et dont d'autres, au contraire, sont fort heureuses, on arrive à fixer très facilement dans la mémoire des souvenirs de chiffres qu'on aurait beaucoup de peine à retenir d'une autre façon; voici un excellent exemple de formule mnémonique que nous empruntons à l'abbé Moigno. Pour se rappeler la date de la mort de Henri IV, on dit : La chemise de Henri IV poignardé fut *tachée de sang*. Le dernier mot de la phrase est sacramentel : il est la traduction de la date 1571, comme nous l'expliquerons plus loin.

Peut-être trouvera-t-on que ces applications de la mnémotechnie sont un peu puériles et inutiles, et on aura raison ; car, en somme, il n'y a aucun avantage à ce que chacun charge et fatigue sa mémoire d'une foule de renseignements qu'il trouve dans le livre quand il en a besoin (1); quoique faciles à retenir, les formules mnémoniques encombreraient notre esprit, au détriment de connaissances plus utiles. Nous croyons donc qu'on perdrait son temps en suivant l'exemple de l'abbé Moigno, et en apprenant à enchaîner les dates et les principaux événements de l'histoire par cette méthode artificielle. Nous n'éprouvons aucun désir d'apprendre les trente-cinq formules d'Aimé Paris, qui mènent à la solution de près de trois millions de questions chronologiques.

Mais il y a autre chose dans la mnémotechnie; cet art peut devenir un instrument utile et puissant pour l'observation journalière; nous avons tous besoin, à

(1) Il a été publié, dit-on, plus de 300 volumes sur la mnémotechnie.

(2) Aimé Paris, *Principes et applications de la mnémotechnie;* Paris, 1833. — Consulter aussi Pick, *Memory and the Rational Means of improving it;* Londres, 1861.

(1) Comme exemple de futilités mnémotechniques, Aimé Paris apprend à ses lecteurs à lier ensemble les numéros et les titres de chapitre, dans les *Essais de Montaigne.*

certains moments, de retenir des chiffres, des nombres incohérents, et on n'a pas toujours le temps d'écrire sur un calepin ce qu'on veut retenir; il peut même se présenter des cas où, dans un motif de surveillance, une personne a un grand intérêt à retenir une foule de choses qui se passent sous ses yeux, et à les retenir sans que personne le sache; la mnémotechnie peut devenir dans ces circonstances d'un grand secours; nous ne parlons pas de formules mnémotechniques, toutes faites, mais de l'art même de créer des formules pour retenir des chiffres, des nombres, des mots, des cartes, les personnes présentes ou absentes. Cet art de la mnémotechnie, envisagé à ce point de vue, devrait être enseigné dans des écoles au même titre que le calcul mental et la sténographie; on devrait l'enseigner, non pour développer l'intelligence, mais pour mettre entre les mains des individus un instrument utile d'observation et de recherche. On s'étonne que notre éducation moderne, malgré son caractère essentiellement utilitaire, n'ait pas remis la mnémotechnie à son rang.

Les procédés mnémotechniques sont de deux sortes : le premier, qui est utile pour retenir les chiffres et les nombres, consiste à remplacer chaque chiffre par une consonne; et, avec ces consonnes, on forme à sa fantaisie des mots et des phrases. La série de chiffres, de 1 à 10, correspond aux consonnes suivantes :

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	0.
de	ne	me	re	le	je	que	ve	pe	se
te	gne				ch	ke	fe	be	ze
						gue			

Cette convention, faisant correspondre à chaque chiffre plusieurs lettres, facilite la traduction des chiffres en mots; suivant les besoins, on prendra telle consonne plutôt que telle autre. Ainsi (1), le nombre

1514	te	le	te	re
	de	il	de	re

peut se traduire ainsi :

idolâtre,
utilité au roi,
un tel douaire,
été ladre,
tous les dons royaux, etc.

On choisira le mot le mieux approprié à la signification de la date. Il résulte de cette facilité à traduire les chiffres en mots une difficulté à faire deux fois une traduction identique.

Le second procédé de la mnémotechnie consiste à associer les mots dans lesquels on traduit les chiffres avec des images connues d'avance; c'était le procédé des anciens, qui lorsqu'ils voulaient se rappeler plusieurs objets ou noms les localisaient par l'imagination dans un édifice construit d'avance, dont ils connaissaient toutes les pièces et l'ameublement; on localisait, par exemple, un nom sur le mur de droite, un autre près de la fenêtre, un troisième sur une statue, etc.

(1) Aimé Paris, *op. cit.*, p. 48.

Les modernes ont repris et perfectionné cette méthode, en imaginant les tables de mots de rappel; mais le principe est resté à peu près le même, ce qui nous dispense d'insister sur l'explication. Le procédé des images, peut-être plus rapide que celui des phrases isolées à construire, a l'inconvénient de ne pas pouvoir servir plusieurs fois de suite; on est obligé de localiser plusieurs souvenirs au même endroit; de là des confusions qui se produisent nécessairement entre des séries différentes de souvenirs; il faut alors que le mnémotechnicien fasse un effort pour oublier les premières séries, et vider en quelque sorte les cases où il localise ses souvenirs, afin de pouvoir y introduire des mots nouveaux.

III.

La mémoire des chiffres nous présente trois faits à considérer : 1° l'étendue; 2° la rapidité d'acquisition; 3° la rapidité de répétition verbale.

Étendue de la mémoire. — Établissons de suite un parallèle entre nos trois sujets. On sait que M. Inaudi, par lequel nous commencerons notre description, emmagasine dans sa mémoire, à chacune de ses représentations publiques quotidiennes, de 200 à 300 chiffres; il a atteint parfois le nombre de 400; tous ces chiffres s'oublient vite, ils sont en quelque sorte balayés le lendemain pour faire place à des chiffres nouveaux; de sorte que si on demande à l'improviste à M. Inaudi de répéter tous les chiffres que renferme sa mémoire, comme nous l'avons fait un jour, il ne peut guère en répéter d'autres que ceux de la veille. Probablement il arriverait à doubler ou à tripler ce nombre, s'il le désirait, mais l'expérience n'a pas été faite, et on ignore le nombre maximum de chiffres qu'il est capable de retenir à un moment donné. Il faut ajouter au nombre de 300 les nombres qui servent en quelque sorte d'outils à M. Inaudi pour ses opérations mentales, et qu'il conserve constamment dans sa mémoire, comme, par exemple, les carrés et les cubes, les racines carrées et cubiques des principaux nombres.

M. Diamandi a cherché à explorer lui-même l'étendue de sa mémoire des chiffres. La première fois que nous l'avons vu, il nous a présenté une grande feuille de papier sur laquelle 2000 chiffres étaient écrits et disposés en ordre régulier, formant un carré de 25 chiffres de large sur 40 chiffres en long. M. Diamandi ne peut pas dire exactement le temps dont il a eu besoin pour apprendre cette masse considérable de chiffres; il les a appris, dit-il, par groupes de 100 et de 200; les derniers ont été, — d'après son témoi-

gnage, — beaucoup plus difficiles à retenir que les premiers. Toujours est-il que M. Diamandi est capable, soit de réciter les chiffres de son tableau dans l'ordre naturel, de gauche à droite, soit de dire exactement un chiffre du tableau qu'on lui demande, par exemple, le 678e. Cette dernière opération prend un temps très variable : dans une expérience, elle a été de 40 secondes. M. Diamandi, qui assure qu'il se sert de la mémoire visuelle pour retenir les chiffres — (et les expériences qu'on a faites sur lui plaident dans ce sens), exprime de la manière suivante ce qu'il ressent quand il cherche à retrouver un chiffre de son tableau ; il se représente le tableau entier comme s'il le voyait; mais il ne le voit pas nettement ; les chiffres sont comme recouverts d'un nuage grisâtre ; il faut que, par un effort d'attention, il les rende plus clairs, de manière à pouvoir les lire et les réciter. Quand on lui demande, par exemple, le 939e chiffre, la première opération à faire est de trouver l'endroit du tableau occupé par ce chiffre, ce qu'il fait en comptant dans sa mémoire les chiffres d'une ligne donnée et en s'arrêtant dans la numération mentale au moment voulu; pour trouver 939, il commencera par la ligne de 925 et comptera 14 chiffres; le 14e est celui qu'il cherche. Grâce à sa vision mentale, M. Diamandi peut, après avoir trouvé le chiffre, dire quel est celui qui est situé au-dessus, dans la ligne précédente. Malheureusement, le tableau des 2000 chiffres dont se sert ce calculateur ne lui ayant pas été fourni par une personne connue, nous l'avons engagé à l'abandonner, parce que l'on peut toujours avoir le soupçon qu'il existe une clef. M. Diamandi s'occupe en ce moment à former un nouveau tableau dans lequel il a réuni des chiffres qui lui ont été donnés par des personnes connues, et qui ont été publiés dans les journaux; ce nouveau tableau compte un millier de chiffres que M. Diamandi retient exactement et peut énoncer à volonté.

M. Arnould, le mnémotechnicien qui a bien voulu se prêter à nos recherches, n'a pas eu de peine à nous montrer qu'au point de vue de l'étendue, la mnémotechnie peut lutter avec avantage contre la mémoire naturelle. Il faut ici distinguer deux cas très différents pour tout mnémotechnicien ; — dans le premier cas, c'est lui qui choisit les chiffres à retenir ; dans le second cas, on lui donne des chiffres, et il doit les retenir tels qu'on les lui a donnés. Quand c'est le mnémotechnicien qui choisit les chiffres, il éprouve une si grande facilité que le nombre qu'il peut retenir, grâce aux ressources de son art, est *indéfini*. Nous soulignons le mot, parce que le fait est à peine croyable à première vue, et cependant il est très facile à comprendre. M. Arnould nous a montré que si on lui laisse réciter des chiffres à sa fantaisie, il pourrait en réciter plusieurs milliers pendant des heures entières; il pourrait en dicter mille, dix mille, cent mille, et même un million à un secrétaire zélé, puis il pourrait les répéter tous exactement, dans le même ordre, sans en oublier. Nous avons commencé l'expérience, et si nous ne l'avons pas poussée jusqu'au bout, ce n'est pas par manque de patience, — nous avons fait des expériences plus longues, — c'est parce que nous nous sommes convaincus avec la plus grande facilité que rien n'est plus simple. Voici le moyen employé. Le mnémotechnicien sait par cœur une centaine de vers ou même deux à trois cents; il traduit les consonnes des mots en chiffres; il fait cette traduction avec la dextérité d'esprit que lui donne l'exercice; les deux ou trois cents vers qu'il sait par cœur lui fournissent déjà deux à trois mille chiffres; quand il a terminé cette série, il la recommence, en convenant avec lui-même, pour varier, que dans la seconde série, il augmentera chaque chiffre d'une unité; il pourra de même, pour la troisième série, augmenter chaque chiffre de deux unités; puis, dans une quatrième série, il fera une addition plus forte; remarquons que le nombre de ces variations est pratiquement indéfini, puisqu'on peut, après avoir fait des additions, faire des soustractions avec tous les chiffres, puis des multiplications, et ainsi de suite. On arrivera sans peine à cent mille chiffres; nous supposons même volontiers que le million peut être atteint sans difficulté sérieuse. Tout cela est très simple, quand on connaît une clef de mnémotechnie ; et cette clef, chacun peut la créer à son usage, et s'en servir après quelque exercice. C'est presque un jeu d'enfant.

Il en est un peu autrement quand le mnémotechnicien reçoit d'une autre personne les chiffres à retenir. Le travail qu'il doit faire dans ce dernier cas est l'inverse du précédent; au lieu de traduire des mots en chiffres, il traduit des chiffres en mots, et cherche à graver ces mots dans sa mémoire, pour pouvoir les traduire de nouveau en chiffres, quand le moment sera venu. C'est donc toujours par substitution qu'il procède; au lieu de retenir des chiffres, il retient des mots, des phrases, des idées; et on comprend, sans qu'il soit nécessaire d'insister, qu'il est plus facile d'apprendre une phrase de dix mots qui a un sens, que vingt chiffres assemblés au hasard. La grande différence qui sépare ce cas du précédent, c'est que le mnémotechnicien ne peut pas employer plusieurs fois les mêmes mots pour retenir des chiffres différents, en adoptant une variante comme celle que nous avons indiquée plus haut. Cependant, comme une personne qui a une bonne mémoire naturelle peut apprendre, en y mettant le temps, deux à trois mille lignes, elle pourra, par conséquent, apprendre une trentaine de mille chiffres.

Il est clair qu'au point de vue de la quantité de chiffres, la mémoire naturelle reste constamment inférieure à la mnémotechnie; de ce chef, il n'existe aucun signe caractéristique permettant de distinguer le naturel de l'artificiel, et on serait même plutôt tenté, quand une personne prétend avoir appris un très

grand nombre de chiffres, de supposer qu'elle emploie une ressource mnémotechnique; ressource dont elle peut disposer, — remarquons-le bien, — soit que les chiffres aient été inventés par la personne elle-même, soit qu'ils lui aient été proposés par une autre personne.

IV.

Rapidité d'acquisition. — Nous entendons par ces termes le temps nécessaire pour fixer dans l'esprit un nombre déterminé de souvenirs, soit dans notre cas particulier un nombre déterminé de chiffres. C'est là la première étape de la mémoire, et il est curieux que d'ordinaire les psychologues négligent d'en parler dans une analyse générale de la mémoire; oubli équivalent à celui d'un physiologiste qui, dans une description générale de la nutrition, oublierait de parler de la mastication.

On peut mesurer le pouvoir d'acquisition de la mémoire de plusieurs manières différentes; la mesure la plus précise, au point de vue théorique, consiste à faire répéter à une personne une série de chiffres, et à compter les répétitions nécessaires pour que toute la série soit retenue exactement. Un procédé moins précis est de noter simplement le temps que le sujet met pour apprendre la série de chiffres, depuis le moment où on les lui a présentés écrits; dans ce second cas, on ne se préoccupe point du nombre de répétitions, mais du temps total qui a été employé. Il est possible que le premier genre de mesure soit préférable pour étudier la mémoire sur des sujets bien dressés; mais il n'est pas applicable à des personnes qui n'ont point l'habitude des expériences de psychologie, et auxquelles il faut laisser le plus de liberté d'esprit qu'il est possible. Nous avons donc toujours employé le second moyen, qui consiste à noter la durée totale de l'expérience.

Plusieurs auteurs ont fait des recherches sur la mémoire des chiffres en étudiant précisément cette rapidité de l'acquisition, qui se prête avec beaucoup de commodité à la mesure, sans qu'il soit nécessaire d'employer des appareils. M. Ebbinghaus, professeur à l'Université de Berlin (1), a fait des recherches sur lui-même et sur ses élèves; d'autre part, M. Jacobs (2), en Angleterre, et M. Bolton (3), en Amérique, ont fait des expériences analogues sur les enfants des écoles. On peut extraire des documents publiés sur la question les quelques conclusions suivantes, qui nous intéressent particulièrement ici :

1° Le nombre de chiffres qu'on peut répéter de mémoire, après les avoir entendus prononcer une seule fois, avec une vitesse moyenne de deux chiffres par seconde, varie de 7 à 10 pour les adultes;

2° Si l'on cherche à dépasser sa capacité naturelle, — ce que les Anglais appellent le *mental span*, — en apprenant un plus grand nombre de chiffres, il faut recourir à un certain nombre de répétitions supplémentaires; or il a été établi que le nombre de répétitions supplémentaires augmente bien plus rapidement que le nombre de chiffres ajoutés; et l'on pourrait dire, d'une manière approximative, que quand les chiffres croissent en progression arithmétique, les répétitions doivent croître en progression géométrique. Il est bien entendu que ces expressions ne doivent pas être prises à la lettre et qu'elles n'ont d'autre signification que de donner une idée générale de la marche du phénomène.

Nous nous sommes attachés à rechercher si les règles précédentes, dues à M. Ebbinghaus, s'appliquent à la mémoire des calculateurs mentaux et de notre mnémotechnicien.

Il faut tout de suite mettre à part M. Inaudi, sur lequel nous n'avons que des documents partiels; il est vrai que ces documents sont en harmonie avec la règle d'Ebbinghaus. Voici l'expérience que nous avons faite sur lui, et qui a, du reste, été déjà publiée. M. Inaudi, pour retenir de 24 à 30 chiffres, n'a besoin que d'une chose : qu'on les lui récite une seule fois, par tranches de trois chiffres, en indiquant la valeur; il répète à haute voix, énergiquement, chaque tranche, après la personne qui les lui donne; puis quand on est arrivé au trentième chiffre, il déclare les savoir tous, et, en effet, il peut, le plus souvent, sans avoir besoin de se recueillir un seul instant, répéter avec une très grande rapidité et sûreté toute la série, depuis le premier chiffre jusqu'au dernier. L'opération entière, comprenant l'énoncé des chiffres et la répétition par M. Inaudi, ne prend pas plus de vingt-cinq secondes.

Nous avons essayé une fois de lui énoncer 52 chiffres; or il n'a pu les répéter tous exactement qu'à la condition de répéter lui-même une seconde fois les vingt-cinq premiers, avant qu'on prononçât les vingt-cinq suivants. Sa mémoire des chiffres, si remarquable qu'elle soit, est donc soumise à cette règle commune qu'à mesure que les nombres augmentent, les répétitions doivent augmenter aussi.

M. Diamandi et M. Arnould ont pu être étudiés d'une manière plus approfondie; on leur a fait apprendre à tous les deux plusieurs séries de chiffres, en nombres croissants, et on a noté le temps total nécessaire pour apprendre chacune de ces séries; la plus courte se composait de 10 chiffres; la seconde de 15; la troisième, de 20; la quatrième, de 25; la cinquième, de 30; la sixième, de 50; la septième, de 100; la huitième et dernière, de 200. Les expériences ont été faites dans les deux cas avec la même série de chiffres.

Les temps ont été pris de la manière suivante : on notait le moment où les chiffres, écrits d'avance, étaient placés sous les yeux du sujet, qui commençait dès lors à les apprendre, en essayant d'y mettre le moins de

(1) *Ueber das Gedächtnis*; Leipzig, 1885.
(2) *Mind*, t. XII, p. 75.
(3) *American Journal of Psychology*, 1892, p. 362.

temps possible; puis, on notait le moment où le sujet, croyant être en possession des chiffres, abandonnait la feuille où ils étaient inscrits, pour faire une répétition mentale de ce qu'il venait d'apprendre; on notait, en troisième lieu, le moment où le sujet commençait à écrire les chiffres, car c'est toujours sous cette forme que se faisait l'épreuve de la mémoire; et enfin, en dernier lieu, on notait le moment où le dernier chiffre était écrit. En réalité, chacune de ces trois opérations ne restait pas toujours distincte des autres; le sujet, même quand il avait les chiffres sous les yeux, en faisait une répétition mentale; et cette répétition avait lieu aussi, très souvent, pendant que le sujet écrivait, et allongeait considérablement le temps de l'écriture. D'autre part, il est arrivé une fois que le sujet, après avoir écrit la plus grande partie des chiffres, a demandé à revoir le modèle, et a recommencé ensuite à écrire la série entière; on voit donc que ces différentes opérations, loin de rester constamment successives, se sont souvent enchevêtrées; c'est ce qui nous a déterminé à ne prendre en considération que le temps total de l'expérience s'écoulant depuis le moment où on montre les chiffres pour la première fois jusqu'à celui où le sujet écrit de mémoire le dernier chiffre. Ce temps total se trouve inscrit dans le tableau suivant. Les nombres du tableau n'expriment point des temps moyens, mais les temps d'expériences uniques:

Nombre de chiffres appris.	Temps nécessaire pour apprendre les chiffres.	
	M. Diamandi.	M. Arnould.
10	17 secondes	20 secondes
15	1m 15s	1m 45s
20	2m 15s	2m 30s
25	3m	2m 30s
30	4m 20s	2m 45s
50	7m	»
100	25m	15m
200	1h 15m	45m

Les sept premières épreuves (allant de 10 chiffres à 100 chiffres) ont été faites par M. Diamandi, pendant une seule après-midi; elles étaient séparées par des intervalles de repos de dix minutes environ. M. Diamandi, assis devant une table, la tête appuyée sur ses deux poings, regardait les chiffres et les répétait mentalement, dans l'attitude de l'écolier pendant l'étude. Les chiffres des premières séries étaient écrits sur une ligne horizontale, et ceux de la série de cent étaient écrits sur deux lignes. M. Diamandi s'est plaint de cette disposition linéaire; il aurait préféré qu'on les eût écrits en carré, de façon à ce qu'il lui fût possible de les embrasser d'un seul coup d'œil; il a répété plusieurs fois que le groupement des chiffres de la façon indiquée aurait facilité son travail de mémoire. Quand il écrivait les chiffres de souvenir, à la fin de chaque épreuve, on a remarqué qu'il commençait toujours par la gauche, et que c'est dans la partie de droite qu'il avait le plus de peine à retrouver les chiffres. Les erreurs commises ont été insignifiantes, ne portant que sur un chiffre ou deux.

L'épreuve de 200 chiffres a occupé une séance entière; elle s'est passée dans les mêmes conditions que les autres, et on a remarqué encore que c'est dans la partie de droite que les oublis se sont produits. Au bout du temps indiqué, M. Diamandi a pu écrire sans erreur la série entière des 200 chiffres. Cet effort de mémoire l'avait beaucoup fatigué.

Cette dernière expérience est peut-être la plus complète que l'on ait faite jusqu'ici, et elle présente ce caractère bien intéressant, qu'une personne de mémoire ordinaire ne pourrait probablement jamais l'accomplir, quelque temps qu'elle y mît. Ce qui fait la difficulté de l'expérience, c'est que les chiffres forment une série monotone, et ne correspondent pas à des problèmes distincts, dont la signification faciliterait le travail de la mémoire.

M. Arnould, le mnémotechnicien, s'est soumis à son tour à la même série d'épreuves, qui ont été faites dans des conditions équivalentes, avec les mêmes chiffres écrits sur les mêmes feuilles de papier. Le temps a été noté de la même façon. Chose singulière, rien dans l'attitude extérieure de ces deux personnes n'est venu révéler que leurs opérations de mémoire se faisaient dans des conditions si différentes. M. Arnould, comme M. Diamandi, avait l'attitude de l'écolier qui apprend une leçon, tantôt en regardant le livre, tantôt en détournant les yeux pour marmotter à demi-voix.

La différence se trouve dans les temps des opérations; c'est la psychométrie qui donne ici le renseignement utile. En consultant la table, on remarque qu'un des sujets n'a point été, d'une manière constante, plus rapide que l'autre; la différence de vitesse dépend, avec une grande régularité, du nombre de chiffres. Pour l'épreuve de dix chiffres, M. Diamandi est un peu plus rapide que M. Arnould; pour celle de quinze chiffres, il conserve aussi l'avantage; pour l'épreuve de vingt et celle de vingt-cinq, les deux rivaux s'égalisent; au-dessus de ce nombre, M. Arnould prend sa revanche, et sa supériorité est d'autant plus accusée que le nombre de chiffres à retenir est plus considérable.

Il existe un point où les deux calculateurs luttent à égalité, ou à peu près; c'est quand on leur donne à retenir vingt-cinq chiffres. Par une coïncidence curieuse, nous avons commencé les recherches par ce nombre de chiffres, et nous avons obtenu des résultats équivalents, dont nous avions eu un moment l'idée de nous contenter. Ce nombre de vingt-cinq chiffres est, du reste, en quelque sorte consacré par l'usage; c'est celui que M. Inaudi a pris l'habitude de répéter après une seule audition. C'est aussi celui sur lequel la Commission de l'Académie des sciences a autrefois exercé la mémoire de Mondeux. On lit, en effet, dans le rapport de Cauchy, que les académiciens firent répéter un

nombre de vingt-cinq chiffres à Mondeux et que celui-ci l'apprit en cinq minutes.

Nous pouvons citer à ce propos une anecdote curieuse. M. Arnould nous a rapporté que, dans des représentations publiques, il annonçait qu'il avait une mémoire supérieure à celle de Mondeux, et au moyen d'un léger artifice il en donnait une démonstration apparente : il priait une personne de l'assistance d'écrire vingt-cinq chiffres; puis, il se les faisait dicter un à un, et en les écrivant lui-même, il les remplaçait par des consonnes. avec lesquelles il formait presque instantanément des mots et des phrases; grâce à cet artifice, il pouvait retenir vingt-cinq chiffres plus rapidement qu'Henri Mondeux.

Essayons maintenant d'interpréter les résultats obtenus par notre étude méthodique. Il ressort de ces résultats que la mémoire de M. Diamandi est soumise à la règle d'Ebbinghaus, à savoir que le temps nécessaire pour apprendre des séries de chiffres n'augmente pas proportionnellement au nombre des chiffres, mais bien plus rapidement.

Chez M. Arnould, la progression est beaucoup moins régulière, et, de plus, beaucoup moins rapide.

Si nous cherchons à expliquer ces différences, nous proposerons l'hypothèse suivante : en ce qui concerne M. Diamandi, l'expérience n'a pour ainsi dire pas besoin d'être expliquée, puisqu'elle rentre dans la règle commune ; il se passe chez lui ce qui se passerait chez nous-mêmes si nous faisions effort pour retenir plus de chiffres qu'on ne peut en conserver après une seule audition. Pour M. Arnould, la mémoire des chiffres n'intervient à aucun degré (1) ; le temps qu'il met à faire l'expérience se dépense dans la traduction des chiffres qu'on lui donne en mots et en phrases appropriés ; les mots mnémotechniques une fois trouvés, il n'y a pas un grand effort à faire pour les retenir ; il en résulte donc que si M. Arnould peut traduire vingt chiffres en mots en un temps donné, la traduction de quarante chiffres se fera approximativement en un temps double du premier ; les variations d'une épreuve à l'autre tiendront à des circonstances accessoires, telles que la fatigue du sujet, certaines difficultés spéciales de traduction pour des chiffres redoublés (2), et la nécessité de répéter de temps en temps la série entière des mots traduits pour être certain de n'en oublier aucun, car, si on en oublie, il faut en faire de nouveaux.

Il résulte de ceci que si l'on veut faire une comparaison significative entre un mnémotechnicien et une personne douée d'une grande mémoire naturelle, il faut faire des exercices de mémoire sur les termes extrêmes de la série, c'est-à-dire sur des chiffres en nombre inférieur à 15 ou supérieur à 100. (La limite supérieure dépend certainement des sujets, et peut-être qu'une expérience de cent chiffres ne suffirait pas à distinguer M. Arnould et M. Inaudi.)

Quoi qu'il en soit, il est curieux de constater que la meilleure épreuve qui différencie la mémoire de M. Diamandi et la mnémotechnie de M. Arnould consiste à opérer sur de petits nombres.

V.

Répétition des chiffres. — Pour ce troisième groupe de recherches, nous avons employé un appareil qui nous paraît destiné à rendre de grands services à la psychologie expérimentale ; cet appareil est le microphone enregistreur de M. Rousselot (1), qui permet d'étudier non seulement le temps total de la répétition verbale, mais la durée de chaque mot, les intervalles d'un mot à l'autre, et tous les détails de l'expérience. Nous publions quelques-uns de ces tracés du microphone, réduits au tiers par la photographie ; ils nous ont été fournis par des expériences récentes sur MM. Inaudi, Diamandi et Arnould.

La première question, la plus simple, est celle de savoir avec quelle rapidité maxima on peut répéter des chiffres appris par cœur. Il est facile de se rendre compte que cette rapidité dépend de plusieurs circonstances, d'abord de la facilité avec laquelle on prononce les chiffres, et ensuite de la rapidité avec laquelle chaque chiffre se présente à l'esprit, quand son tour est venu ; en d'autres termes, sûreté de la mémoire verbale et rapidité d'articulation. Remarquons-le en passant, cet exercice psychométrique montre qu'il y a plusieurs manières de savoir une même chose ; la cohésion des souvenirs a ses degrés, et la mesure du temps de la répétition est un bon moyen d'éprouver cette cohésion des états de conscience.

Si l'on fait répéter plusieurs fois la même série de chiffres, on obtient un certain gain de temps, plus grand aux premières épreuves, moins grand ensuite, jusqu'à ce qu'on atteigne une limite. Si un expérimentateur cherche à comparer deux personnes différentes au point de vue de la vitesse de répétition, il devra, pour se mettre dans des conditions comparables, choisir des épreuves du même genre, par exemple la première épreuve, qui est souvent la plus significative de toutes. Il faut apprendre à éviter quelques autres causes d'erreur. Dans une série de répétitions verbales, la variation moyenne des temps reste toujours consi-

(1) Nous avons mesuré la mémoire des chiffres chez M. Arnould par la méthode ordinaire; elle est égale à la normale, plutôt inférieure. Après une seule audition, M. Arnould ne peut répéter que six à sept chiffres.

(2) Le mnémotechnicien aurait une certaine peine à convertir en mots des séries de chiffres semblables, comme trois 5, six 8, etc., séries qu'il serait au contraire facile de retenir avec la mémoire naturelle.

(1) *Les Modifications phonétiques du langage;* Paris, 1891, p. 16.

dérable, c'est-à-dire qu'on est tantôt plus lent, tantôt plus rapide, parfois on hésite sur un chiffre, ou on balbutie, on veut se reprendre, on se trouble, on perd son temps. Pour amortir l'effet de ces petits accidents, qui peuvent troubler la première épreuve comme les autres, le mieux est de calculer le temps moyen de plusieurs expériences, en supprimant celles qui s'éloignent trop manifestement de la normale. Tenant compte de toutes ces perturbations, nous n'indiquerons que des temps moyens; les tracés que nous publierons, étant toujours ceux d'une expérience particulière, ne sont donnés que comme échantillons.

[redacted]

[redacted]

(b)

Fig. 107. — M. Inaudi. — Répétition d'un tableau de 25 chiffres appris par cœur.
(a) répétition par nombres; (b) répétition par chiffres (1).

Nous étudierons la répétition normale, désignant par ce terme la répétition de gauche à droite, reproduisant l'ordre même où les chiffres ont été appris.

Sur ce point, nous avons pu faire des expériences complètes sur M. Inaudi, M. Diamandi et M. Arnould.

Ces expériences ont consisté à leur faire apprendre une série de vingt-cinq chiffres, qu'ils ont ensuite répétée au microphone, avec le plus de rapidité et d'exactitude possibles. Bien que nous ne nous occupions plus en ce moment du temps nécessaire pour apprendre ces séries, comme ce temps est en relation avec celui de la répétition et qu'il faut tenir compte de ces deux facteurs pour juger la mémoire d'une personne, nous noterons, sans autre commentaire, que, pour apprendre les vingt-cinq chiffres, M. Inaudi a mis 25 secondes, M. Diamandi 3m 30s, et M. Arnould, 3 minutes.

M. Inaudi répète les vingt-cinq chiffres appris avec un temps moyen de 7 secondes; il a pu le faire quelquefois en 5s,5, comme le montre le tracé *a* de la figure 107.

C'est là sans doute un maximum de vitesse; on ne peut, nous le supposons, aller plus vite; la limite est posée, non par la mémoire, c'est-à-dire par la rapidité de l'évocation des images, mais par la nécessité de prononcer les noms des chiffres; en d'autres termes, ce n'est pas un temps de mémoire, c'est un temps d'articulation (1).

Chose curieuse, M. Inaudi est plus lent, beaucoup

[redacted]

a

[redacted]

(b)

Fig. 108. — M. Diamandi. — Répétition du tableau de 25 chiffres appris par cœur.
(a) répétition par nombres; (b) répétition par chiffres.

plus lent, quand il cherche à répéter la série de vingt-cinq chiffres par chiffre au lieu de les répéter par nombre; le tracé suivant en fait foi (fig. 107, tracé *b*).

Nous proposons, pour ce fait bien établi, l'explication suivante : M. Inaudi se rappelle dans sa mémoire le nombre *dit* et non le nombre *vu;* répéter par nombre, c'est répéter ce qu'il a confié à sa mémoire; au contraire, si on lui demande de répéter par chiffre, il est obligé de faire une traduction; ce n'est pas la même chose pour un auditif de dire *dix-neuf* ou un, neuf; de dire *soixante-quinze* ou sept, cinq. Nous avons

(1) Cette figure, comme toutes celles que nous publions, est réduite à peu près au tiers. Une seconde correspond, sur ce tracé réduit, à 2 centimètres.

(1) Nous avons commencé des expériences sur le *temps de mémoire* proprement dit; mais comme elles sont inachevées, et que, du reste, elles ne rentrent pas dans le plan de notre étude actuelle, nous n'en parlons point ici.

eu la preuve de cette petite difficulté en faisant sur nous-mêmes des expériences analogues; nous avions appris par l'oreille un carré de nombres, dans lequel figurait le nombre soixante-quinze mille, etc.; et quand nous avons cherché à répéter par chiffres, au lieu de répéter par nombre (forme sous laquelle nous avions appris le carré), nous avons commis constamment l'erreur de dire *six*, *cinq*, au lieu de *sept*, *cinq*.

M. Diamandi, comme temps moyen de répétition de vingt-cinq chiffres appris dans les mêmes conditions, met de 9 à 10 secondes; pour répéter par nombre, il met un peu plus, la différence n'est pas grande. (Voir fig. 108, *a* et *b*.)

Ce fait serait-il dû à ce que M. Diamandi se représente les chiffres sous la forme visuelle, et peut par conséquent les lire mentalement, avec une facilité



Fig. 109. — M. Arnould. — Répétition du tableau de 25 chiffres appris par cœur. — Répétition par chiffres.

égale, comme chiffres et comme nombres? C'est possible.

M. Arnould a appris également un tableau de vingt-cinq chiffres, mais avec des procédés tout différents; au lieu de retenir les chiffres, il retenait des mots. Voici, à titre de curiosité, les phrases mnémotechniques qu'il a imaginées :

8 6 4 3 9 Vieux faucheur aime bien,
2 5 7 6 2 Nie le cas, ou échafaud,
3 1 7 3 5 A moi ta gamelle.
5 1 8 4 3 Là — tu veux ramer,
2 3 5 8 1 Un homme à la fête.

Pour répéter, par chiffre, ce tableau de vingt-cinq chiffres, M. Arnould a mis un temps sensiblement plus long : soit 31 secondes (voir fig. 109). Ce temps exprime bien la vitesse de la répétition, car il ne s'est produit aucun oubli, et les intervalles entre les mots sont réguliers. M. Arnould nous a fait remarquer à ce propos que s'il ne peut pas accélérer davantage la répétition des chiffres appris, cela tient à ce qu'on ne lui a pas laissé le loisir nécessaire pour former avec ces chiffres des phrases correctes; il peut, nous a-t-il dit, réciter plus rapidement des chiffres correspondant à des phrases qu'il connaît par cœur depuis longtemps.

Nous avons fait cet essai sur le premier couplet et le refrain de la *Marseillaise ;* M. Arnould nous l'a d'abord dicté en chiffres; puis il l'a répété aussi rapidement que possible. La répétition était saccadée, tantôt rapide, tantôt plus lente (ce qui tenait à la difficulté de traduction que présentent certains mots). Le temps total a été de 80 secondes. Le nombre total de chiffres était



Fig. 110. — M. Diamandi. — Répétition d'une série de 100 chiffres appris par cœur en vingt-cinq minutes.

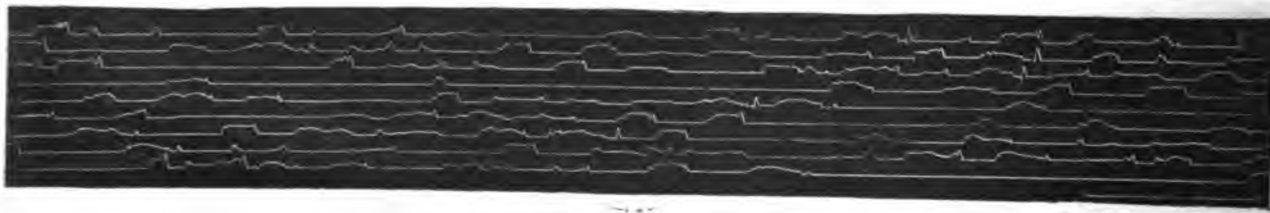


Fig. 111. — M. Arnould. — Répétition d'une série de 100 chiffres appris par cœur en quinze minutes.

de 100. En calculant le temps moyen nécessaire pour en répéter 25, on obtient 20 secondes. Pour un mnémotechnicien, évidemment, cette allure est assez rapide; mais elle est beaucoup plus lente que celle de MM. Inaudi et Diamandi.

Pour être bien certains que ces différences ne sont pas accidentelles, nous avons recommencé plusieurs fois des expériences du même genre, en variant le nombre des chiffres à répéter. Il suffira de citer un seul exemple. M. Diamandi et M. Arnould, après avoir

appris de mémoire une série de cent chiffres, les ont répétés à plusieurs reprises dans le microphone; la répétition la plus rapide, pour chacun d'eux, a été de 46 secondes pour M. Diamandi, et de 72 secondes pour M. Arnould (fig. 110 et fig. 111).

Comment devons-nous expliquer ces divers résultats, dont la constance bien manifestée montre qu'ils ne sont point dus au hasard? La lenteur de répétition de M. Arnould nous paraît provenir de la nécessité où il se trouve de traduire en chiffres les mots retenus par sa mémoire. M. Arnould, comme il nous l'a fait remarquer souvent, ne se préoccupe point des chiffres jusqu'au moment où on lui demande de les répéter; il exécute à ce moment-là une traduction qui, quelque rapide qu'elle soit rendue par un long exercice, nécessite toujours un certain temps, et ce temps supplémentaire n'existe pas dans tous les cas où la mémoire des chiffres est seule en jeu; cette nécessité de la traduction verbale a des conséquences que l'on peut mettre en lumière en priant M. Arnould de traduire en chiffres un texte quelconque placé sous ses yeux. (Voir fig. 112.) En calculant les temps sur ce tracé, on constate que

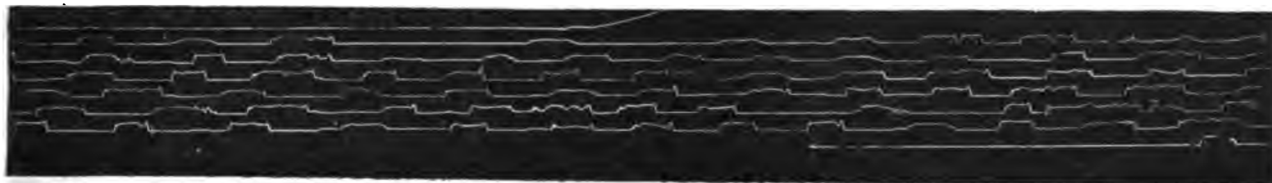


Fig. 112. — M. Arnould. — Traduction en chiffres de quatre lignes de texte placées sous les yeux.

M. Arnould est plus lent en traduisant un texte que M. Diamandi en répétant des chiffres appris par cœur; 12″,5 pour 25 chiffres, au lieu de 9″; c'est donc bien le temps de traduction qui allonge, dans ce cas, la durée de la répétition, et cette lenteur est donc bien, comme nous le pensons, un effet propre aux procédés de la mnémotechnie (1).

VI.

L'étude que nous venons d'exposer ne peut conduire à aucune conclusion générale, puisqu'elle porte uniquement sur trois personnes. C'est une simple contribution à une question qui, jusqu'ici, n'avait pas encore été examinée, et qui mérite à tous égards d'attirer l'attention des psychologues.

La seule conclusion générale que nous puissions nous permettre est la suivante : on ne doit attacher aucune importance au nombre de chiffres qu'une personne possède à un certain moment dans sa mémoire, et qu'elle peut répéter à volonté, sans commettre d'erreur; car rien n'est plus facile pour un mnémotechnicien de simuler une grande mémoire. Un mnémotechnicien peut réciter des chiffres en nombre indéfini, et les répéter ensuite exactement; de plus, il peut apprendre, — presque en nombre indéfini, — tous les chiffres qu'une personne étrangère lui propose. Ce n'est là que de la mnémotechnie vulgaire. Notre étude, même en se bornant à mettre ce point important hors de doute, ne manquerait point d'utilité.

Revenons maintenant au parallèle que nous avons cherché à établir entre M. Diamandi et M. Arnould. La différence de ces deux calculateurs a été étudiée à un double point de vue, par la méthode psychométrique : temps nécessaire pour apprendre les chiffres, temps nécessaire pour les répéter.

La mesure du temps nécessaire pour apprendre les chiffres a donné des résultats curieux, que nous rappelons en quelques mots : M. Diamandi est un peu plus rapide pour apprendre un petit nombre de chiffres; M. Arnould gagne en vitesse pour les grands nombres. En somme, le mnémotechnicien avéré possède, pour l'acquisition des chiffres, un avantage considérable sur son rival; il se fatigue moins et gagne du temps. Nous ignorons s'il en serait de même pour M. Inaudi; c'est une étude qui reste à faire.

Pour le temps de la répétition verbale des chiffres, les résultats sont précisément inverses; c'est ici, comme nous l'avons déjà dit, que s'est montrée avec le plus de netteté la différence entre les trois personnes que

(1) Nous avons fait un très grand nombre d'expériences analogues qu'il nous paraît inutile de noter en détail; toutes ont montré que l'énonciation des chiffres est plus lente chez le mnémotechnicien que chez les deux autres personnes. C'est donc là qu'il faut chercher le signe distinctif. Nous citerons, sans insister, les expériences suivantes : on met sous les yeux des sujets un tableau muet, où les 25 chiffres qu'ils viennent d'apprendre sont indiqués par des points; les sujets doivent, dès qu'on prononce un chiffre, indiquer sa place dans le tableau; — pour enregistrer le moment exact où le chiffre est prononcé, on se sert du microphone; le sujet, d'autre part, a entre les mains un petit marteau pour désigner un point quelconque du tableau; et ce marteau, au moment même où on l'appuie sur le tableau, interrompt un courant et agit sur un signal Desprez. Avec ce dispositif d'expérience, nous avons constaté que M. Arnould est beaucoup plus lent que les deux précédents calculateurs; le temps moyen pour désigner la place d'un chiffre sur le tableau muet est, pour M. Inaudi, de 2 secondes; pour M. Diamandi, de 3 secondes; pour M. Arnould, de 4 secondes. Nous avons également fait beaucoup d'expériences sur la répétition du tableau suivant des diagonales : M. Arnould est encore, à ce point de vue, en retard sur M. Diamandi.

nous comparons. Les tracés publiés en font foi. M. Arnould, le mnémotechnicien, a toujours été incapable de répéter les chiffres appris avec autant de rapidité que M. Diamandi et que M. Inaudi : sa lenteur de répétition nous paraît être le signe extérieur et palpable de la traduction qu'il est obligé de faire pour remplacer par des chiffres les phrases mnémotechniques.

Il est à souhaiter que d'autres observateurs continuent ces expériences, et recherchent si ce dernier phénomène constitue ou non un signe caractéristique, pour la simulation de la mémoire des chiffres.

Alfred Binet et Victor Henri.

BIOLOGIE

Les vaccinations charbonneuses en Italie (1).

Les vaccinations charbonneuses continuent à être hautement appréciées en Italie, à cause de la très grande diffusion prise par la maladie dans différentes provinces du Royaume.

Il a suffi qu'elles fussent annoncées pour que, écoles vétérinaires, écoles d'agriculture, académies, comices agricoles et vétérinaires, aient voulu les expérimenter. Faute d'une statistique exacte sur la mortalité des animaux tués par le charbon, on ne peut établir quelles sont les pertes que cette maladie fait subir à notre pays ; mais si l'on tient compte des nombreux cas connus officiellement, et de ce fait que la seule province de Coni perd annuellement plus de six cent mille francs (600 000 fr.) en bestiaux emportés par le charbon, on peut conclure que les dommages produits par la maladie, dans toutes les provinces du Royaume, se chiffrent par plusieurs millions.

Ce sont ces considérations qui ont amené le ministère de l'Agriculture à décider que des études sur la question de la vaccination charbonneuse seraient faites en Italie, aussitôt que fut connu le résultat merveilleux des expériences de M. Pasteur en France et que commença à se répandre dans les pays infectés la nouvelle méthode prophylactique.

Vers la fin de l'année 1881, et au commencement de 1882, je fus chargé de ces études. C'est alors, qu'après avoir été en France m'initier à cette pratique, au Laboratoire de M. Pasteur, je commençai ici à Turin des expériences de vaccinations suivies par des expériences de contrôle qui donnèrent des résultats magnifiques : au point qu'on put tout de suite entreprendre sur une vaste échelle des vaccinations prophylactiques contre le charbon. Presque partout on recueillait des preuves évidentes de l'efficacité des vaccinations. Toutefois, l'habileté et la science des professeurs, médecins, vétérinaires et agriculteurs, vaccinateurs même, étaient fort variables, et les résultats peu comparables. Aussi donnèrent-ils lieu, dans différentes écoles vétérinaires, à des discussions très vives qui, si elles ne ralentirent pas la diffusion de la vaccination, ne lui profitèrent sûrement pas. Cependant nous devons déclarer, pour l'honneur de la vérité, que plusieurs propriétaires, qui commencèrent à faire vacciner leurs bestiaux au commencement de l'année 1882, continuèrent et continuent à le faire avec grand profit dans leurs propriétés, comme peuvent en faire foi M. Papadopoli, de Venise, et M. Sordi, de Mantoue.

Actuellement, cette pratique fait de grands progrès, et très souvent ce sont les propriétaires eux-mêmes qui réclament la vaccination, quelquefois contre l'avis même du vétérinaire. Partout où les vaccinations ont été pratiquées avec soin, elles ont amené la disparition du charbon ou diminué grandement la mortalité produite par la maladie, constituant ainsi un moyen sûr pour combattre en même temps la pustule maligne chez l'homme. Non seulement elles confèrent aux animaux vaccinés l'immunité contre le charbon, mais elles leur donnent encore plus de force et de résistance contre les autres maladies infectieuses, comme l'avait déjà observé à ce propos un vaillant agriculteur du Novarais ; et je crois avoir pu constater que l'immunité obtenue par les animaux au moyen de la vaccination charbonneuse et la saturation avec le virus du charbon produisaient une résistance appréciable ou même l'immunité contre la tuberculose (1). Si ce dernier fait venait à être confirmé, on peut s'imaginer de quels bienfaits on serait redevable aux vaccinations charbonneuses.

Ces vaccinations ont été pratiquées dans les années suivantes : 1883-1884-1885, quoique toujours sur une échelle peu étendue, spécialement à cause des luttes continuelles auxquelles elles donnèrent lieu parmi les praticiens de l'art vétérinaire et de l'agronomie.

Cependant le ministre de l'Agriculture, dans le but d'être utile à l'industrie des bestiaux dans les régions infectées, émit une circulaire spéciale, en date du 17 septembre 1886, par laquelle il offrait gratuitement le vaccin et vendait à moitié prix des seringues en argent, et chargeait les écoles vétérinaires de Bologne, Milan, Naples, Pise, Turin, de la distribution du vaccin. Des circonstances spéciales, indépendantes des bonnes dispositions du gouvernement, ont encore empêché ces mesures de produire leur effet. On a objecté que l'on avait eu tort de laisser pratiquer les vaccinations charbonneuses dans les localités non infectées, tandis que certaines localités, où il y avait souvent des cas de charbon, pouvaient être oubliées.

En attendant, dans le but de prévenir les inconvénients qu'on a constatés dans le transport du vaccin de l'Institut Pasteur, de Paris, et en même temps pour donner une plus grande extension aux vaccinations dans les régions infectées,

---

(1) Nous croyons devoir soumettre à nos lecteurs, qui en apprécieront l'importance, ce mémoire très intéressant de M. Perroncito, le savant professeur de l'Université de Turin. (*Réd.*)

(1) E. Perroncito, *La immunità conseguita colla vaccinazione carbonchiosa preserva dalla tubercolosi?* (Communication faite au Congrès international d'hygiène de Londres, 1891.)

on pensa à instituer en Italie un laboratoire spécial, et, en mai 1887, on organisait en effet un Laboratoire Pasteur sur le plan de celui de Paris, lequel fut placé sous ma direction et celle de M. Airoldi, préparateur du vaccin charbonneux. Ce laboratoire fut fondé aussi dans le but de favoriser l'envoi d'un vaccin frais et actif, et pour éviter les dangers de la casse et de l'ouverture des tubes contenant le vaccin, spécialement à la frontière, ce qui était souvent la cause de retards dans les opérations et aussi d'altérations des vaccins.

Malgré toutes les améliorations introduites, on continua à rencontrer des obstacles à l'extension de la pratique des vaccinations; ces obstacles existent encore en partie aujourd'hui par la faute de ceux qui, en raison de leurs fonctions publiques, devraient être les pionniers des progrès scientifiques; j'entends que l'opposition la plus forte et la plus systématique vient de la part de quelques médecins et vétérinaires, ainsi que de leurs disciples qui jurent *in verbo magistri*. Pour ce qui regarde les propriétaires, on peut dire que leur opposition n'est que le fruit de l'ignorance, mal qu'avec un peu de patience on peut guérir. On doit plutôt louer certains propriétaires qui, étant doués de bon sens, imposèrent dans leurs propriétés les vaccinations, et forcèrent les vétérinaires, qui jusqu'à cette époque y étaient restés hostiles, à employer ce traitement prophylactique. Parmi ces propriétaires dignes de louange, nous devons mentionner M. Sordi, de Mantoue, et son gérant Moudini, M. l'ingénieur Mazza, grand propriétaire de Codevilla.

Maintenant, laissant de côté ces considérations qu'il était pourtant nécessaire de faire connaître, passons brièvement en revue ce qui a été fait depuis mai 1887 à nos jours.

En 1887-1888-1889, les vaccinations charbonneuses furent très nombreuses et furent pratiquées aussi bien sur les moutons que sur les bœufs, en raison de la circulaire susdite du ministère de l'Agriculture et grâce à cette circonstance que, pendant une excursion que je fis en Sardaigne, en 1888, pour y étudier *le mal de la Ferula* (1), j'y trouvais aussi le charbon très répandu; aussi conseillai-je les vaccinations sur une vaste échelle. Les propriétaires ont été très satisfaits des résultats obtenus; et M. Altara (de Bitti) fit à cette occasion des conférences encourageant les propriétaires à persévérer dans cette voie. Aussi réalisaient-ils une souscription de dix mille francs (10 000 fr.) pour la vaccination des bœufs et moutons dans la seule mairie de Bitti où la pustule maligne frappait jusqu'à 20 pour 1000 des habitants, c'est-à-dire une moyenne de 50 cas par an, sur une population de 2500 habitants. Dans le cours des trois années en question, du 10 mai jusqu'à fin décembre 1887, on vaccina 1929 bœufs et 155 moutons; dans toute l'année 1888 furent vaccinés 5071 bœufs et 4945 moutons, et depuis le 1er janvier jusqu'à fin juin 1889, on a encore vacciné 2682 bœufs et 2180 moutons. A cette époque, c'est-à-dire au 1er juillet 1889, à la suite de la polémique bien connue sur la question du *charbon dans l'Agro Romano*, la direction effective du Laboratoire Pasteur passa à M. Aïroldi, tandis que je devenais moi-même directeur honoraire. La subvention ministérielle fut ensuite supprimée.

La conséquence naturelle de cette suppression a été que plusieurs propriétaires, habitués à subir l'influence du gouvernement, suspendirent les vaccinations, et jusqu'à ce jour, plusieurs n'ont plus donné signe de vie; voilà pourquoi, pendant l'année comprise entre le 1er juillet 1889 et le 30 juin 1890, le nombre des animaux vaccinés fut très minime, c'est-à-dire seulement de 2803 bêtes bovines. Il faut noter que, dans toutes les vaccinations pratiquées, on n'a eu à enregistrer des résultats négatifs que dans un seul troupeau de chèvres, dans les provinces napolitaines (avril 1888) où, je crois, le vaccin avait subi quelque altération à cause du long voyage et des localités exposées à un climat très chaud (Tolve, province de Potenza), le vaccin n'étant arrivé sur place pour l'opération qu'après plus de quinze jours depuis son départ de Turin. En 1890-1891, les choses changèrent et il y a eu une sensible amélioration, en ce sens que plusieurs nouveaux propriétaires ont eu recours à la vaccination avec de grands bénéfices. Dans le Vogherese, pour ne citer qu'un seul fait, cette pratique était presque inconnue et le vétérinaire même n'y était pas favorable : pourtant, comme il se développa une forte épizootie charbonneuse dans une étable appartenant à M. Joseph Mazza, ingénieur, et que dans l'espace de moins de quinze jours périrent 12 bœufs, ledit vétérinaire fut obligé de suivre mon conseil et de faire les vaccinations en ma présence; la maladie fut alors arrêtée, au plus grand profit du propriétaire et à la grande satisfaction du vétérinaire, qui est devenu depuis lors un ardent partisan des vaccinations. Ce fait avait lieu vers la fin de novembre 1890, et depuis cette époque jusqu'à présent, en soumettant ses bestiaux à l'inoculation, M. Mazza n'eut plus à déplorer aucun cas de charbon.

En 1891-1892, les choses progressèrent de la même façon, et aussi actuellement les résultats sont toujours excellents et à l'entière satisfaction des propriétaires qui soumettent annuellement leurs bestiaux à l'inoculation; et ici je crois à propos de louer les vétérinaires, M. Fanini de *Cologna Vetreta,* M. Bergamini de *Poggio Rusco*, qui ont suivi les traces de Perazzi et de M. Malavasi, de Magnacavallo, de M. Capitani, de Milan, ainsi que de M. Papadopoli, de Venise, de M. Sordi, de Mantoue, et plusieurs autres, qui depuis 1882 jusqu'à présent, sont toujours restés fidèles au traitement prophylactique de Pasteur, en soumettant chaque année leurs bestiaux à la vaccination charbonneuse.

Nous devons encore rappeler que la vaccination charbonneuse fut l'objet d'études spéciales au Conseil supérieur de santé et à la direction sanitaire du royaume. Le Conseil supérieur, après une savante discussion, invita la direction sanitaire à pourvoir à ce que la diffusion des vaccinations eût lieu dans toutes les localités infectées, au grand bénéfice de l'hygiène publique et de l'économie nationale. La Direction de santé avait déjà pris en sérieuse considération les invitations du Conseil supérieur et se disposait à se rendre

(1) E. Perroncito, *Sopra talune malattie dominanti in Sardigna e piu particolarmente della proteosi;* Torino, 1890.

propriétaire du Laboratoire Pasteur, de Turin, et à le transférer à Rome pour l'avoir dans un endroit plus central et sous la directe dépendance du ministère de l'Intérieur; mais une économie peut-être mal comprise a fait avorter le projet.

Il est pourtant heureux de constater que, dans la séance du 21 décembre 1892, M. Bizzozero, professeur à notre Faculté de médecine, après avoir parlé, au Sénat du royaume, de l'utilité des vaccinations antirabiques en Italie, rappela au ministre de l'Intérieur les vaccinations charbonneuses et les avantages très grands que ces vaccinations peuvent apporter à l'industrie du bétail et à l'hygiène publique, et il lui recommanda de rétablir dans son budget la somme qui y était à cet effet destinée.

En attendant, nous devons être satisfaits de voir que le Laboratoire Pasteur pour la vaccination charbonneuse en Italie continue son œuvre de grande utilité pour l'hygiène et pour la richesse nationale.

E. Perroncito.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les Transformations du droit, par G. Tarde.
Un vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine;*
Paris, Alcan, 1893.

Au début de son étude sur *les Transformations du droit*, M. Tarde remarque que si, de tous les domaines de la vie sociale, le droit est celui où la spéculation philosophique s'est le moins exercée, cependant, depuis quelques années, l'introduction, dans le droit criminel, du ferment darwinien, évolutionniste, anthropologique, a déterminé une crise qui se propage avec une extrême rapidité et qui commence à gagner le droit civil lui-même. Voici, en effet, que l'on entend parler d'*anthropologie juridique*, et même d'évolution juridique, les évolutionnistes du droit étant, en général, des anthropologistes. Mais il n'est pas facile de savoir ce qu'on entend par l'introduction de l'anthropologie en droit civil. En droit criminel, cela consiste à se préoccuper du *criminel* plus que du crime, à individualiser les questions; mais, pour édifier « l'anthropologie juridique », songerait-on à individuer les dispositions légales, à les ajuster aux divers individus séparément, comme font pour nos vêtements les tailleurs, de telle sorte qu'il y aurait, pour chaque jeune homme ou chaque jeune fille, un âge spécial de majorité, de capacité civile, et que la valeur des contrats devrait être jugée d'après l'examen anthropologique des contractants? Il n'est pas besoin d'insister pour faire comprendre que le contraire seul est admissible, et que l'art du législateur civilisé est précisément de découper des règles égales, mais souples, qui se plient aisément à la taille des individus.

L'idée d' « évolution juridique » est en apparence plus claire, mais a cependant grand besoin d'être précisée. Ici, comme un peu partout en sociologie, on a beaucoup abusé des sauvages. Depuis M. Spencer, qui a inauguré l'exploitation de cette mine au minerai si impur, il y a un petit nombre d'anecdotes, toujours les mêmes, empruntées à quelques tribus américaines, africaines ou océaniennes, qui ont fait le tour de la littérature sociologique, et qui menacent de le refaire longtemps encore sous diverses étiquettes. Sans l'ombre d'une preuve, on est parvenu à accréditer l'idée que l'état social primitif, le point de départ supposé du progrès, est identique chez tous les sauvages. Il est cependant impossible de fermer les yeux sur les dissemblances profondes que présentent les sauvages actuels, même les plus infimes. Les racines verbales, les tournures grammaticales de leurs langues, leurs rites et leurs croyances, leurs embryons de gouvernement despotique ou paternel, leurs mœurs paisibles ou belliqueuses, douces ou féroces, honnêtes ou perverses, leurs mélodies musicales, leurs essais de dessins, diffèrent du tout au tout. Quant aux sauvages qui se ressemblent, on admet d'emblée que leur similitude est toute spontanée, sans tenir compte de l'extrême probabilité des contacts qui ont dû exister, soit entre eux, soit entre leurs ancêtres, dans la longue nuit de leur histoire, ou plutôt de leur préhistoire; et on ne songe pas à se demander si, par là, bien plus naturellement que par une prétendue formule d'évolution unique et nécessaire, ne s'expliquerait pas une notable partie de ces ressemblances.

Ainsi, les évolutionnistes admettent et pensent démontrer: en droit pénal, l'universalité primitive, dans le nouveau monde comme dans l'ancien, du talion et de la vengeance familiale, suivie de la composition pécuniaire et, plus tard, de la poursuite d'office; en procédure criminelle, l'universalité primitive des ordalies, des jugements de Dieu, et souvent sous des formes étonnamment semblables; en droit civil, l'universalité primitive de la communauté de village, puis de la famille, comme régime de biens, avant la graduelle apparition de la propriété privée, et, comme régime des personnes, l'universalité primitive (très contestée toutefois) du matriarcat, et alors celle de l'asservissement des femmes, — chose peu conciliable avec la souveraineté antérieurement attribuée à la mère de famille, — puis du passage de cette servitude à une lente émancipation féminine.

Ce sont ces divers points que l'auteur passe successivement en revue dans son étude; et de sa critique très fine, très perspicace, très heureusement documentée, grâce à une érudition considérable, résulte cette conclusion que, dans aucune des branches principales du droit ne s'applique la thèse de l'uniformité d'évolution. Que l'on prenne un droit quelconque, et l'on verra que son évolution soi-disant continue se décompose en *insertions* laborieuses, et le plus souvent sanglantes, de nouvelles idées apportées de temps en temps, d'un côté ou d'un autre, on ne sait pourquoi, à l'improviste. Elles ont été greffées sur lui, soit par une religion prosélytique, soit par une conquête extérieure, soit par des révolutions intestines, soit par un engouement intermittent pour des institutions et des législations étrangères. Mais, dans l'intervalle de ces greffages douloureux, lents à se ci-

catriser, et pas toujours réussis, le droit dit national paraît n'avoir pas la moindre tendance à évoluer, et ne semble tendre qu'à s'asseoir. Chacun de ces progrès est un coup de fouet inattendu qui le réveille et le dévie.

Il est vrai que beaucoup de savants ne font nulle difficulté de reconnaître que le besoin de changement est faible ou nul chez les sauvages, et que le degré de civilisation se mesure en quelque sorte à l'appétit des mutations. D'où la conséquence que l'évolution sociale a dû être extrêmement lente au début et qu'elle va s'accélérant à chaque pas. Cependant, si l'on applique cette proposition à chacun des aspects de la vie sociale pris à part, en particulier aux évolutions linguistique et religieuse, on s'aperçoit que la vérité est plutôt l'inverse de ce préjugé philosophique. En effet, les langues naissantes, par exemple le français au xe siècle, sont ce qu'il y a de plus instable, et leur rapidité de croissance ne se ralentit qu'à l'âge adulte où elle s'arrête. De même le christianisme naissant s'est développé à vue d'œil jusqu'au concile de Nicée, et depuis lors n'a presque plus changé.

M. Tarde explique cette marche générale des choses humaines en faisant remarquer que toute transformation est due à un afflux de petites ou grandes inventions, à l'exploitation d'une nouvelle mine de découvertes. Il en est de ces mines-là comme des autres, qui ne sont jamais inépuisables, et où l'extraction des minerais, abondante et facile au début, devient difficile et ingrate en avançant.

En somme, comme l'auteur l'a développé d'une façon si frappante dans son remarquable ouvrage sur les *Lois de l'Imitation*, il n'est pas une similitude dans l'univers qui n'ait pour cause l'une de ces trois grandes formes, superposées ou enchevêtrées, de l'universelle répétition : l'ondulation pour les phénomènes physiques, l'hérédité pour les phénomènes vivants, l'imitation pour les phénomènes sociaux proprement dits. Il n'est donc pas douteux que l'influence des climats ou celle des races ne donnent la clef d'un certain nombre de ressemblances observées entre des sociétés du même sang, ou qui ont fleuri sous la même latitude; mais on a beaucoup exagéré l'importance de ces deux influences en sociologie, parce qu'on a méconnu le rôle dominant de la troisième, qui finit toujours par employer les autres ou les empreindre de son cachet.

Maintenant, il est évident que toutes les similitudes, même d'origine sociale, que présentent les activités juridiques des divers peuples, n'ont pas l'imitation seule pour cause. Beaucoup relèvent de la logique. Si l'homme est imitatif, c'est qu'il est inventif. Une invention, une découverte, n'est que la réponse à un problème, comme aussi l'imitation. Or, s'il y a des raisons de penser que le travail logique, en se prolongeant, doit aboutir à des résultats divergents, il y en a aussi de croire que, sous bien des rapports, ses effets seront assez fatalement semblables.

En somme, conclut M. Tarbe, à mesure que les relations entre hommes se multiplient, la plupart des créations juridiques, comme aussi des créations linguistiques, si étonnamment multipliées, sont refoulées ou détruites, parce qu'un petit nombre d'entre elles, et non toujours les meilleures, doivent à des circonstances historiques, ethniques, géographiques, encore plus qu'à leur supériorité intrinsèque, le privilège de se répandre sur le globe. D'autre part, et simultanément, des changements sont apportés aux langues par les emprunts des mots nobles dans le style roturier, des mots littéraires dans le style ordinaire, emprunts ironiques souvent, mais imitatifs toujours; et les changements correspondent, en droit, aux changements produits par l'importation du droit d'aînesse dans les couches plébéiennes, par l'extension graduelle aux classes inférieures des droits quelconques primitivement réservés aux classes supérieures. Peu à peu de la sorte s'établit une langue égale pour tous, de même qu'un droit égal pour tous.

The Geographical Distribution of Disease in Great Britain, par Alfred Haviland. — Un vol. gr. in-8° de 406 pages, avec trois cartes; Londres, Swan, Sonnenschein et Cie.

Tous, pendant cette période malencontreuse de notre enfance où nos parents ou maîtres se sont mis en tête de nous apprendre à écrire, — sans réfléchir aux conséquences néfastes pour nos contemporains que pouvait entraîner l'acquisition de cet art, — nous avons copié, avec des peines infinies, de longues séries de maximes morales, ou à peu près telles, nous efforçant de leur donner la plus belle apparence, et de les parer de toutes les beautés (?) de la calligraphie. Pour la plupart, nous avons eu hâte de nous défaire de cette écriture lisible, quoique impersonnelle, — au grand désespoir des typographes, — mais nous avons conservé le souvenir des maximes. Nous avons appris que « l'argent ne fait pas le bonheur » (l'expérience suffisant à apprendre que la pauvreté n'y parvient pas non plus); qu'il convient d'honorer nos parents, et que « la vertu est sa propre récompense ». Nous avons appris aussi que « l'homme est mortel », et de la sorte cette double école de calligraphie et de morale n'a point été sans profit pour le développement de notre esprit.

L'homme est mortel, cela est incontestable. Mais pourquoi? Personne ne le sait. Ce qu'on peut savoir, par contre, c'est de quelle façon il trépasse, et dans quelle mesure les différents modes de mort sont en relation avec les conditions ambiantes. En dehors des cas où la mort est accidentelle, en effet, elle est le résultat d'un consensus fort complexe, sans doute, dont la constitution physiologique de l'individu, le milieu où il vit et la façon dont il règle son existence sont les facteurs principaux; et s'il est impossible de faire la part exacte de chacun d'eux dans un cas donné, on peut du moins arriver à quelque conclusion vraisemblable en opérant au moyen de statistiques étendues.

C'est ce qu'a fait M. Alfred Haviland dans un ouvrage très intéressant qui vient d'atteindre sa seconde édition. Le volume que nous avons sous les yeux ne se rapporte qu'à une petite partie de l'Angleterre (Cumberland, Westmoreland et région des lacs), mais il comporte déjà des conclusions ayant quelque généralité.

M. Haviland doit être félicité d'avoir aussi consciencieusement recherché les rapports du milieu avec la mortalité.

Ce n'est point une affaire commode. Il y a tant d'éléments, et de si différents dans le milieu le plus simple en apparence; tant de points à considérer dans la structure physique et chimique du sol et du sous-sol, dans les mouvements des eaux souterraines, dans l'étude des vents, de la température et de ses oscillations, de la précipitation pluviale, etc. Dans ces conditions, on ne peut être étonné si les résultats obtenus par M. Haviland demeurent indécis. En réalité, pour arriver à un résultat précis, il faudrait pouvoir se livrer à des expériences véritables, et n'avons-nous pas appris, aux jours de la calligraphie encore, qu'il faut « respecter la liberté d'autrui »? La morale est parfois gênante...

La difficulté contre laquelle M. Haviland a à lutter est complexe.

Il se base sur les registres de décès. On sait ce que valent les diagnostics portés sur ces registres, mais même en les tenant pour précis, et peut-être le sont-ils suffisamment, comment comparer un milieu à un autre, alors que deux quelconques d'entre eux comportent des éléments communs et des éléments différents? Prendrez-vous pour base la structure géologique? Soit : comparez alors, par exemple, un district granitique avec un district calcaire ou argileux. Mais ces deux régions ne diffèrent-elles que par la structure géologique? Non assurément : il y a des différences de température, de pluie, de vent, etc., et ces différences peuvent être grandes. D'autre part, certains éléments peuvent être communs, naturellement.

Pour faire la part de chaque facteur, il faudrait avoir deux régions ne différant que par un seul élément, et ceci n'est possible que dans le laboratoire, dans les cultures de microbes, par exemple. Notez, au surplus, que les statistiques ne couvrent pas un domaine homogène : un même arrondissement statistique renferme des localités de configuration très différente.

Si donc M. Haviland peut nous fournir une conclusion exacte à l'égard de la contribution géographique des maladies, — ce qui est, d'ailleurs, son but principal, — il ne peut nous en donner sur les relations des maladies avec les facteurs même les plus importants du milieu. Aussi est-il difficile de se prononcer sur la valeur des conseils qu'il donne sur les habitats que les différents malades devront éviter ou rechercher. On admettra bien avec lui que les localités balayées par le vent ne sont pas toujours favorables aux tuberculeux. Mais on ne voit pas encore assez clairement pourquoi les rhumatisants et cardiaques doivent éviter les vallées, et les cancéreux les régions basses, humides. Ce n'est pas à dire que les conseils ne soient pas bons : ils peuvent l'être, mais on ne voit pas pourquoi. Un fait curieux est celui qu'a relevé M. Haviland: l'abondance relative des maladies de cœur dans les régions où la récolte de blé est normalement faible. Le rendement de la récolte dépend d'un consensus de facteurs, mais il y aurait de la hardiesse à vouloir décider quel est celui, ou quel est le groupe de ces facteurs, qui agit sur la mortalité des cardiaques.

M. A. Haviland a donc fait œuvre incontestablement utile en étudiant avec le soin qu'il y a consacré cette question de la distribution géographique des maladies : nous ne saurions lui reprocher outre mesure de n'avoir point élucidé exactement les rapports des maladies et du milieu, et bien d'autres y consacreront temps et travail avant de trouver la solution. Encore est-il infiniment honorable de se ranger, par une œuvre patiente et bien documentée, parmi les pionniers qui ouvrent une voie nouvelle. *Non licet omnibus*, tant s'en faut.

Lehrbuch der Botanik, par M. A.-B. Frank, professeur à l'École royale d'agronomie, à Berlin. T. Ier : *Anatomie et physiologie.* — Un vol. in-8° de 669 pages avec 227 figures; Leipzig, Engelmann. — Prix : 15 marks.

Le nom de M. Frank est de ceux qui font honneur à la botanique moderne, et ses beaux travaux sur les mycorhizes et sur la symbiose font à juste titre autorité dans la science. Un traité de botanique signé de son nom a droit à des égards particuliers et à un accueil favorable. Rien de tout cela ne fera défaut à l'œuvre dont voici la première partie. M. Frank a d'ailleurs fait tous ses efforts pour que cette publication soit digne de lui, et il est manifeste qu'il connaît bien la littérature botanique. Il suffit, pour cela, de voir la longue liste de références qui clôt chaque subdivision des chapitres successifs.

Ce premier volume est consacré exclusivement à l'anatomie et à la physiologie des plantes. C'est d'abord une centaine de pages sur la cellule végétale, au point de vue anatomique et chimique. La question mérite des développements étendus d'ailleurs, étant donnés les récents progrès accomplis dans ce domaine. Puis vient l'histologie, qui comprend 130 pages environ, et nous arrivons à la partie physiologique, la plus intéressante à coup sûr, et celle sur laquelle l'on découvre le plus de faits importants depuis quelques années. Ce sont d'abord des généralités sur l'influence des différents éléments qui composent le milieu : température, lumière, pesanteur, humidité, air milieu chimique, et enfin les autres organismes végétaux. Sur ce dernier point, M. Frank eût pu s'étendre longuement : on regrettera peut-être qu'il n'ait pas cru devoir consacrer plus de pages à la symbiose. L'action des organismes les uns sur les autres est assez intéressante, — et jusqu'ici assez peu étudiée, — pour qu'il y ait lieu de s'étendre sur la question et de faire un peu de biologie. Nous entrons alors dans la physiologie proprement dite : physiologie physique (mouvements des tissus et liquides, mouvements des organes, croissance, nutrition, excitabilité et réaction aux divers irritants), et physiologie chimique (nutrition, respiration, production de composés divers). En quatre cents et quelques pages, on peut dire beaucoup de très bonnes choses sur la physiologie des plantes, et M. Frank a certainement bien rempli cette partie de sa tâche. Comme il est à peine question de la fécondation et de la germination, il y a lieu de penser que ces questions seront étudiées à fond dans le second volume, — qui paraîtra incessamment, — et où l'auteur s'occupera de la morphologie et de la systématique.

A juger l'œuvre de M. Frank par ce premier volume, il faut se féliciter de cette addition à la littérature botanique, et espérer que cette œuvre sera traduite en français, au moins la partie consacrée à l'anatomie et à la physiologie. Où est l'éditeur de bonne volonté ?

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

29 MAI — 5 JUIN 1893.

M. C. Guichard : Note sur des propriétés géométriques qui ne dépendent que de la représentation sphérique. — *M. Th. Caronnet* : Étude sur les surfaces à lignes de courbure planes dans les deux systèmes et isothermes. — *M. G. Scheffers* : Théorèmes relatifs aux fonctions analytiques à n dimensions. — *M. Vaschy* : Note sur une propriété générale des champs admettant un potentiel. — *M. Sophus-Lie* : Note sur les équations différentielles ordinaires qui possèdent des systèmes fondamentaux d'intégrales. — *M. N. Coculesco* : Communication sur l'éclipse totale de soleil observée à Foundiougue (Sénégal), le 16 avril 1893. — *M. A. Cornu* : Étude sur les réseaux diffringents, anomalies focales. — *M. A. Leduc* : Recherches sur les densités de quelques gaz et la composition de l'eau. — *M. J. Colin* : Note sur la rigidité des liquides. — *M. G. Bouchardat* : Étude sur l'action de l'anhydride acétique sur le linalol ; transformation en géraniol. — *M. G. Perrier* : Note sur la combinaison du chlorure d'aluminium avec les chlorures acides. — *M. Henri Moissan* : Préparation au four électrique de quelques métaux réfractaires, tels que le tungstène, le molybdène, le vanadium. — *M. Henri Moissan* : Recherches sur la volatilisation de la silice et de la zircone et sur la réduction de ces composés par le charbon. — *M. Troost* : Observations sur cette communication : préparation du zirconium et du thorium. — *M. P. Schutzenberger* : Observations sur la volatilisation de la silice à propos de la communication de M. Henri Moissan. — *M. Armand Gautier* : Nouvelle communication sur la genèse des phosphates et en particulier de ceux qui tirent leur phosphore des êtres organisés. — *M. Fabre-Domergue* : Recherches sur le mécanisme du processus hyperplasique dans les tumeurs épithéliales ; applications à la thérapeutique. — *M. Mayet* (de Lyon) : Étude sur les effets de l'inoculation aux animaux de cancer humain ou de produits cancéreux. — *M. A. Chatin* : Note sur la signification, en botanique, de la multiplicité des organes homologues. — *M. Müntz* : Recherches sur l'emploi des feuilles de la vigne pour l'alimentation des animaux de la ferme, en temps de sécheresse prolongée. — *M. L. Cuenot* : Recherches physiologiques sur le foie et le tube digestif de l'écrevisse (*Astacus fluviatilis*, var. *nobilis*). — *MM. A. Des Cloizeaux* et *A. Lacroix* : Note sur la *phénacite* de Saint-Christophe, en Oisans.

ASTRONOMIE. — *M. N. Coculesco*, qui avait été autorisé par le Bureau des Longitudes à se joindre à la Mission astronomique qui devait observer au Sénégal l'éclipse totale de soleil du 16 avril dernier et à accompagner ainsi M. Deslandres dans son expédition à Foundiougue, adresse à l'Académie le résultat des observations qu'il a faites.

Il a pris, à l'aide d'un appareil ordinaire de photographie de $0^m,24$ de foyer et de $0^m,03$ d'ouverture, cinq beaux clichés de la couronne, dont les images ont été très nettes. Les seuls astres visibles à l'œil nu, au moment de la totalité de l'éclipse, Jupiter et Vénus, sont très bien venus sur les cinq clichés. Le léger voile des plaques a fourni une précieuse indication sur l'intensité lumineuse du ciel pendant l'éclipse totale, au moins aux environs du soleil. Le thermomètre qui, pendant le séjour de la Mission à Foundiougue, n'avait jamais marqué moins de $+ 38°$, au milieu de la journée, variant entre $+ 38°$ et $+ 40°$, même jusqu'à $+ 42°$, a subitement descendu, le jour de l'éclipse, à $+ 28°$ et indiqué $26°,6$ au commencement de la totalité, $24°$ au milieu de la totalité et $26°,5$ à la fin de l'éclipse. Il a montré ainsi qu'il y avait eu une variation de $3°,5$ à $4°$ environ entre le commencement de l'éclipse et le milieu de la totalité.

OPTIQUE. — *M. Cornu* rend compte d'un travail étendu sur les réseaux de diffraction employés aujourd'hui d'une manière courante pour la mesure précise des longueurs d'ondes lumineuses.

On sait que ces réseaux sont constitués par une série de traits parallèles, parfaitement équidistants, extrêmement rapprochés (de 1/100 à 1/600 de millimètre d'intervalle) : un faisceau parallèle de lumière blanche est diffracté par cet appareil et donne une série de faisceaux également parallèles, déviés tous d'un angle différent suivant la couleur de la lumière. C'est de cet angle de déviation qu'on déduit, par une formule simple, la longueur d'onde de la couleur ou de la raie spectrale observée.

Si les traits ne sont pas rigoureusement équidistants, les faisceaux diffractés ne sont plus parallèles, mais convergents ou divergents : ils forment un foyer dont la distance dépend de la loi de resserrement des traits.

M. Cornu a déterminé les relations géométriques qui lient le degré de convergence de ces faisceaux avec la loi de distribution des traits, ce qui permet de corriger les petites erreurs que ces anomalies de tracé peuvent introduire dans les mesures.

En outre, il a montré que chaque réseau est caractérisé par deux éléments linéaires : l'un est la courbure de la surface sur laquelle les traits sont tracés, l'autre une longueur qui représente en quelque sorte l'*accélération* de la distance des traits et qui est caractéristique de la vis employée à la construction du réseau.

Des vérifications très simples montrent que l'expérience est d'accord avec ces résultats.

CHIMIE ORGANIQUE. — On sait que M. Barbier a annoncé, il y a déjà un certain temps, que l'anhydride acétique, réagissant sur le licaréol $C^{20}H^{18}O^2$, extrait de l'essence de licari kanali par M. H. Morin, donnait des éthers dont la saponification séparait un alcool distinct du licaréol par son point d'ébullition, de 25° plus élevé. On sait aussi que M. Barbier est revenu depuis lors sur l'étude de ce composé, qu'il désigne sous le nom de *licarhodol* (1).

Aujourd'hui, *M. G. Bouchardat* présente une note de laquelle il ressort que depuis longtemps déjà il était arrivé à des résultats identiques en partant d'un *linalol* ou licaréol retiré par lui de l'essence d'aspic (*Lavandula spica*), et ayant toutes les propriétés du licaréol de M. H. Morin. Il a attendu pour publier ses résultats que M. Barbier ait terminé ses communications. L'alcool qu'il fait connaître résulte de l'action de l'anhydride acétique sur le linalol ; il a une odeur assez agréable de roses et est identique avec le *géraniol*, extrait de l'essence de géranium de l'Inde, dont M. Bouchardat a déterminé les propriétés, jusqu'à présent incomplètement fixées.

— *M. G. Perrier*, qui a déjà obtenu et décrit des combinaisons cristallisées du chlorure d'aluminium avec des acétones, des phénols et des éthers, montre que le même chlorure peut entrer en combinaison avec les chlorures acides, tels que le chlorure de benzoïle, et que ces combinaisons agissent sur les hydrocarbures aromatiques et sur les phénols pour fournir des dérivés acétoniques, comme dans la méthode de MM. Friedel et Crafts.

---

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 1er sem., t. XLIX, p. 440, col. 1, et année 1893, 1er sem., t. LI, p. 600, col. 1, p. 631, col. 2, et p. 695, col. 1.

Chimie minérale. — Dans une première note, *M. Henri Moissan*, continuant la communication des résultats de ses recherches relatifs à l'emploi du four électrique pour la préparation de certains métaux réfractaires, appelle l'attention sur la préparation facile, grâce à ce moyen, du tungstène et des carbures de molybdène et de vanadium. Le premier de ces métaux s'obtient avec une grande facilité, en dix minutes environ, en employant un courant de 350 ampères et 70 volts. Le carbure de molybdène ne demande que quelques instants (7 à 8 minutes) et un courant semblable; quant au carbure de vanadium, il exige un courant de 1000 ampères et 70 volts.

Bref, de ces différentes préparations, l'auteur tire cette conclusion intéressante, touchant la fusibilité des métaux réfractaires, à savoir que le chrome pur est plus infusible que le platine, et que, au-dessus du chrome, on doit placer le molybdène, l'uranium, le tungstène et enfin le vanadium.

— La seconde note de *M. Henri Moissan* est relative à la volatilisation de la silice et de la zircone, et à la réduction de ces composés par le charbon. Ces deux corps fondent rapidement dans le four électrique et, après 7 ou 8 minutes d'expérience, ils entrent en ébullition et prennent l'état gazeux.

— A propos de cette deuxième communication, *M. L. Troost* annonce qu'il a repris depuis quelques mois la préparation, à la température de l'arc voltaïque, de deux métaux qu'il avait obtenus autrefois, dans d'autres conditions, c'est-à-dire : 1° le zirconium, il y a une vingtaine d'années, par l'action de l'aluminium sur le fluozirconate de potassium aux plus hautes températures d'un bon fourneau à vent; 2° le thorium, il y a une dizaine d'années, par l'électrolyse du chlorure de thorium fondu.

— D'autre part, *M. P. Schutzenberger* dit que le fait, constaté par M. H. Moissan, de la volatilité de la silice à très haute température, lui donne l'explication de phénomènes qu'il a observés il y a longtemps, au cours d'un travail exécuté en collaboration avec M. Colson, et qui étaient restés jusqu'à présent, dans son esprit, comme devant provoquer de nouvelles recherches.

MM. Schutzenberger et Colson ont, en effet, constaté :

1° Que la silice pure, placée dans un petit creuset en charbon de cornue entouré de brasque de noir de fumée, chauffée dans un bon fourneau à vent pendant quelques heures, perd une quantité notable de son poids;

2° Que le platine augmente de poids, devient fusible en se chargeant de silicium, même lorsqu'il est placé dans un creuset fermé en charbon de cornue noyé dans une brasque épaisse de noir de fumée et chauffé au blanc pendant deux heures;

3° Que cet effet ne se produit plus si le noir de fumée est remplacé par un mélange de noir et de rutile en poudre, mais que, si l'on introduit de la silice dans le creuset en charbon de cornue qui renferme le platine, en ayant soin de séparer les deux corps par une plaque en charbon, le platine se charge de silicium et fond, même avec une brasque titanifère;

4° Que le silicium remplaçant la silice ne produit aucun effet et ne paraît pas être volatil.

Chimie générale. — *M. Armand Gautier* présente une nouvelle note sur la genèse des phosphates et en particulier de ceux qui tirent leur phosphore des êtres organisés (1).

Les phosphates naturels sont de trois espèces : ceux qui se rencontrent dans les roches ignées, ce sont les phosphates primitifs; ceux qui ont été déposés dans les failles par les eaux minérales chaudes, ce sont des phosphates de chaux généralement vitreux, agatiformes, presque inassimilables, exempts, comme les précédents, d'azote, de nitre et de matière organique; enfin, les phosphates d'origine organique.

Ceux-ci sont les plus importants, les plus recherchés. Ils dérivent de la destruction bactérienne des dépouilles des êtres vivants. Tantôt sablonneux, tantôt concrétineux, tantôt farineux; jamais cristallisés, le plus souvent nitrés et contenant des débris d'animaux et de végétaux, les plus récents sont ceux des guanos des côtes du Pérou, de la mer des Antilles et de Minerve. Ils sont directement assimilables par les végétaux.

Ils ont emprunté leur phosphore aux êtres qui ont vécu. Ceux-ci, en se décomposant, passent par une double phase, la phase de *réduction*, due aux bactéries anaérobies, qui donne surtout de l'ammoniaque; la phase d'*oxydation*, qui transforme ensuite l'azote en acide nitrique, le soufre en acide sulfurique, le phosphore en acide phosphorique. Ce dernier se combine à l'ammoniaque et donne du phosphate ammoniacal, qui attaque la roche calcaire et lui emprunte sa chaux pour former les phosphates de chaux que l'on utilise aujourd'hui. Quant à l'ammoniaque, elle s'oxyde et donne de l'acide nitrique et du nitrate de chaux.

Ces réactions peuvent se reproduire synthétiquement au laboratoire. Si l'on chauffe le phosphate d'ammoniaque avec la craie on obtient, comme l'a fait M. Gautier, un mélange de phosphates de chaux tribasique et bibasique. Ces réactions se sont produites dans la grotte de Minerve. Là, le phosphate d'ammoniaque, résultant de la décomposition des dépouilles et excréments des animaux qui ont habité ce repaire a attaqué la roche calcaire et l'a transformée en phosphorite. Au milieu des dépôts de phosphates on trouve les blocs de nummulitique tombés de la voûte, transformés sur une grande épaisseur en phosphate de chaux, tandis que le centre de ces blocs, s'ils sont un peu gros, est encore formé par le nummulitique primitif. Ces observations jettent un jour définitif sur la production de ces phosphorites.

Anatomie pathologique. — Au mois de février 1892, dans une communication à la Société de biologie, *M. Fabre-Domergue* avait émis l'opinion :

1° Que le processus hyperplasique par lequel prennent naissance les néoplasmes épithéliaux dépendait du sens [de] la direction de la cellule épithéliale;

2° Que dans les épithéliums de revêtement, comme d[ans] les épithéliums glandulaires normaux, l'axe de division c[el]lulaire était toujours perpendiculaire à la couche basilai[re,] le plan de division toujours parallèle à cette couche;

3° Que le mécanisme tout entier du processus néopl[a]sique résultait uniquement des modifications anormales [de] la direction des plans de division cellulaire;

4° Que ces modifications anormales vont en s'accentu[ant] du papillome à l'épithéliome embryonnaires pour les t[u]meurs émanant des épithéliums de revêtement; et de l'au[...]

(1) Voir la *Revue scientifique* du 13 mai 1893, p. 600, col. 1; [du] 20 mai 1893, p. 632, col. 1, et du 3 juin 1893, p. 694, col. 2.

nome au carcinome pour celles qui dérivent des épithéliums glandulaires;

5° Que par leurs transitions insensibles ces modifications montrent bien que les tumeurs épithéliales ne sont que les manifestations à des degrés divers d'un seul et même processus hyperplasique.

Or ce mécanisme cytodiérétique des tumeurs épithéliales étant admis tel que l'auteur l'a établi l'an dernier et tel que l'ensemble de ses recherches commencées il y a trois ans et poursuivies encore depuis sa dernière communication, sur plus d'une centaine de pièces, le confirme aujourd'hui, présente, outre son intérêt intrinsèque, une portée beaucoup plus générale, car on peut se demander si, en modifiant l'orientation de division des cellules d'un néoplasme, on ne peut pas ramener cette orientation à la normale. Or on sait que sous l'influence de l'électricité la cellule s'oriente longitudinalement dans le sens du courant qui la traverse; par suite, il est, dès maintenant, permis de prévoir, sinon des applications thérapeutiques, du moins l'établissement d'un nouveau plan de recherches.

Pathologie expérimentale. — *M. Mayet* (de Lyon) a entrepris depuis quelque temps un certain nombre d'expériences sur les effets de l'inoculation aux animaux de cancer humain ou de produits cancéreux. Les résultats que ces expériences lui ont donnés permettent d'en tirer les conclusions suivantes :

1° Le tissu carcinomateux de l'homme, mis en macération dans la glycérine, donne un liquide qui, introduit à plusieurs reprises dans l'organisme du rat blanc, par exemple, peut parfois faire développer chez lui un néoplasme évidemment cancéreux;

2° Le résultat n'est obtenu qu'après un temps très long d'incubation et s'accompagne d'un état de cachexie qui se développe brusquement peu de jours avant la mort. Dans le cas qui a donné le résultat le plus positif, le fait s'est produit onze mois après la dernière inoculation;

3° Quand la production du néoplasme n'est pas obtenue, l'animal peut succomber à une cachexie semblable tardive, sans altération anatomique appréciable à l'œil nu;

4° Cette cachexie mortelle a pu être obtenue aussi un peu moins tardivement par une injection unique, massive, de liqueur glycérinée préparée avec un épithélioma de l'estomac, sans altération anatomique macroscopique;

5° Les greffes de parcelles de tissu cancéreux humain chez le rat blanc se sont résorbées sans produire aucune altération locale ni générale, au moins pendant les six mois qui ont suivi;

6° Dans le cas où l'on obtient, chez le même animal, deux cancers distincts, on peut admettre qu'ils résultent des injections antérieures de liquide cancéreux, car il est irrationnel de penser que deux néoplasmes, démontrés contemporains par leur égal développement, puissent se produire spontanément et simultanément.

Les tumeurs multiples naissent toujours, en effet, par voie de dissémination des éléments dégénérés sortis d'une première tumeur plus ancienne et plus développée que les autres.

Botanique. — *M. A. Chatin*, qui a entrepris depuis longtemps des recherches dont l'objet est de reconnaître les caractères propres à donner la mesure de la gradation des végétaux, traite aujourd'hui de la signification de la multiplicité des organes homologues.

L'illustre botaniste P. de Candolle qui, le premier, aborda la question dans sa *Philosophie botanique*, admit que le grand nombre est un signe d'élévation, et appliquant ce principe, il plaça les Renonculacées, groupe aux étamines et ovaires multiples, en tête de la série végétale.

M. Chatin prouve par des faits empruntés, non seulement à la morphologie, mais encore à l'organogénie et à la paléontologie que la multiplicité des parties homologues est un indice de dégradation, en corrélation avec toute une série d'autres caractères de même signification.

Il est en particulier certain que plus les organes homologues sont nombreux, plus ils s'éloignent du type floral verticillaire pour passer au type simple spiralé des appareils de végétation, et plus leur symétrie est irrégulière et instable.

Économie rurale. — M. Dehérain présente un travail de *M. Müntz* sur l'emploi des feuilles de la vigne pour l'alimentation des animaux de la ferme.

M. Müntz montre que ces feuilles sont consommées avec avidité, que leur emploi est inoffensif, même si elles sont chargées de composés cuivriques provenant des traitements contre le mildiou, qu'on peut les donner fraîches ou fanées ou ensilées. M. Müntz étudie les conditions dans lesquelles on peut les enlever sans inconvénient pour la vigne et détermine leur valeur alimentaire, qu'il trouve égale à celle des bonnes luzernes.

Quant aux quantités de fourrages qu'on peut ainsi obtenir, elles sont énormes. Les vignobles du Midi laissent après la vendange, pour chaque hectare, une quantité de feuilles équivalente à 2100 ou 3600 kilogrammes. Ceux du Bordelais à 2900 kilogrammes; ceux de la Champagne à 1500 ou 2500 kilogrammes de foin de prairie. Dans une année de disette de fourrages, comme la présente année, ce serait une grave erreur économique de laisser perdre une matière alimentaire excellente qui, pour l'ensemble du vignoble français, représenterait plus de 40 millions de quintaux métriques de foin.

Physiologie. — *M. L. Cuénot* présente une note dans laquelle il résume les résultats qu'il a obtenus par des méthodes nouvelles ou peu employées sur divers points de la physiologie du foie et du tube digestif de l'écrevisse (*Astacus fluviatilis*, var. *nobilis*).

Nous citerons notamment ce fait que le foie des Crustacés décapodes, outre la sécrétion des ferments digestifs et l'accumulation des produits de réserve (glycogène, graisse), joue un rôle important : 1° comme lieu d'absorption des produits solubles de la digestion; 2° comme régulateur de la composition du sang au point de vue de sa teneur en eau.

L'auteur a constaté aussi que le *cornet pylorique*, qui termine l'armature chitineuse de l'estomac, au contact de l'intestin moyen, n'est pas, comme l'ont prétendu tous les auteurs, une valvule empêchant les excréments de refluer dans l'estomac, mais qu'il est tout à fait analogue à l'entonnoir observé et décrit chez de nombreux insectes.

Enfin M. Cuénot a trouvé, au confluent de l'intestin moyen et de l'intestin terminal, un amas circulaire de glandes intestinales sphériques.

Minéralogie. — D'une étude de *MM. A. Des Cloizeaux* et *A. Lacroix* il résulte qu'un échantillon trouvé récemment dans la collection minéralogique du Muséum d'histoire naturelle de Paris, où il a été catalogué en 1804, est bien, de par tous ses caractères, une *phénacite* dont le gisement est certainement Saint-Christophe, en Oisans.

É. Rivière.

INFORMATIONS

M. Chantre, au cours d'un voyage au Caucase, a eu l'occasion d'étudier des moulages de mains de diverses races inférieures. Il a noté que ces dernières races, comme les singes anthropoïdes, ont de nombreux dessins papillaires très compliqués, mais tous les mêmes pour tous les doigts. Ce sont des dessins à lignes circulaires ou elliptiques; et la face palmaire présente un ou plusieurs tourbillons, le plus souvent à l'éminence hypothénar. La main de l'Européen n'a plus que des groupements papillaires simples; les formes ovales et elliptiques deviennent l'exception, de même que les tourbillons. Mais elle présente des dessins papillaires de phalangettes variables de doigt à doigt pour le même sujet et pour la même main.

Il paraît aussi que la forme des incisives supérieures diffère d'une façon assez notable suivant les races humaines. S'il faut en croire MM. Azoulay et Regnault, les races inférieures se rapprocheraient, sous ce rapport, des singes anthropomorphes. Chez ces derniers, en effet, les bords latéraux de l'incisive supérieure divergent fortement de la racine vers le bord inférieur; la dent affecte ainsi une forme trapézoïde. Au contraire, chez les blancs, les bords latéraux sont plutôt parallèles, et la dent a l'aspect d'un rectangle. La race nègre tient le milieu entre ces deux formes, et il en est de même des Néo-Calédoniens, des Javanais, des Australiens et des Polynésiens. Au contraire, la race jaune et les Indous ont comme nous des dents rectangulaires.

Signalons l'apparition d'un nouveau journal, le *Phonogram*. Ce petit journal mensuel, publié à Londres, a pour but de faire connaître les avantages du phonographe et de propager l'usage de cet appareil.

Un journal des Indes anglaises recommande l'emploi du ricin contre les moustiques. Il suffit de quelques plants en pots dans les maisons pour faire fuir ces parasites bruyants et incommodes, à ce qu'il affirme.

Le chiffre moyen des visiteurs de l'Exposition de Chicago ne dépasse guère jusqu'ici 33 000 par jour. Il est à craindre que le chiffre total de 30 millions de visiteurs réalisé par l'Exposition de 1889 ne soit pas atteint, alors que les organisateurs de la *World's Fair* espéraient le dépasser. Il faut remarquer, il est vrai, que le droit d'entrée est de 2 fr. 50. Les dépenses quotidiennes sont énormes. Pour la police seulement, on compte 2000 à 2500 gardiens, qui sont payés 10 francs par jour, salaire qu'ils trouvent d'ailleurs insuffisant, ce qui met les directeurs sous le coup d'une nouvelle grève. Quant aux dépenses d'installation, elles ont été évaluées à plus de 90 millions de francs.

En somme, il ressort d'une note dressée par le *Scientific American* que le visiteur à Chicago, qui, après avoir payé ses 2 fr. 50 pour entrer dans l'Exposition, veut visiter encore les spectacles variés (non compris les théâtres et concerts) renfermés dans l'enceinte, doit débourser au bas mot plus de 45 francs. Encore ceci ne comprend-il pas les promenades dans des véhicules variés, terrestres, aquatiques ou aériens, ou sur des animaux divers. C'est beaucoup.

Les baleiniers du pôle sud ont rencontré en février des banquises de glace particulièrement étendues. L'une d'elles, d'après des nouvelles reçues du Falkland, mesurait 75 kilomètres de longueur sur une trentaine de largeur.

On n'entend plus parler du chemin de fer électrique qui devait relier Chicago et Saint-Louis, et marcher à la vitesse de 150 kilomètres à l'heure. Le *Scientific American* (27 mai) donne bien différents renseignements sur ce projet et sur les trains à avant pyramidal pour mieux fendre l'air, mais il reconnaît que les travaux n'avancent guère.

Une seule des usines réfrigérantes d'Australie peut congeler 850 moutons par jour, et un seul vapeur peut emmagasiner 6000 moutons en un seul jour. Ces moutons sont envoyés en Angleterre, où ils arrivent en parfait état.

Un statisticien américain conclut que, sur les 65 millions d'habitants du nouveau monde, 22 millions gagnent leur vie par leur travail; éliminant les infirmes, les femmes et les enfants, on voit que les Américains ne sont pas précisément des rentiers.

M. Charles Pritchard, professeur d'astronomie à Oxford et membre de la Société royale de Londres, vient de mourir à l'âge de quatre-vingt-quatre ans.

Une nouvelle station de biologie maritime se fonde en ce moment à Galveston, sous la direction de l'Université du Texas.

Les *Wiedmann's Annalen der Physik und Chemie* publient un mémoire de M. Helmholtz sur la théorie électro-magnétique de la dispersion de la couleur.

Scientific American signale, pour la soudure de l'aluminium, un alliage formé de 11 parties d'aluminium et de 45 parties d'étain. Les métaux fondus séparément sont ensuite mêlés et coulés en lingots. Aucun fondant n'est nécessaire pour la soudure faite avec cet alliage.

M. Rœppen publie, dans les Annales de l'hydrographie et de météorologie maritime de Hambourg, une étude comparative sur les résultats obtenus, pour calmer les flots, avec les différentes sortes d'huile et la mousse de savon. Les meilleurs résultats, de beaucoup, sont donnés par cette dernière. L'auteur recommande l'emploi du savon noir, dissous dans mille fois son poids d'eau. Une solution plus concentrée ne produirait pas de meilleurs effets.

M. F. Gaster, dans une communication récente à la Société royale de météorologie de Londres, propose une nouvelle classification de nuages, basée sur leur altitude :

1° Nuages superficiels, ou ceux qui apparaissent en général entre la surface du sol et un niveau d'environ 600 mètres ;

2° Nuages moyens inférieurs, comprenant toutes les va-

riétés qui se rencontrent à une élévation allant de 600 à 3000 mètres;

3° Nuages moyens supérieurs, correspondant aux altitudes de 3000 à 6600 mètres;

4° Enfin, nuages supérieurs dont l'altitude excède 6600 mètres.

L'auteur donne les noms des diverses variétés de nuages contenues dans la classification, et indique les principales caractéristiques de chacune de ces variétés.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'hygiène dans les lycées.

Nous recevons la lettre suivante, que nous enregistrons sans commentaires :

Permettez-moi d'appeler l'attention de vos lecteurs sur une question d'hygiène qui doit intéresser tous les pères de famille.

Dans les collèges et les lycées, tant de Paris que de la province, les lieux d'aisance sont d'une malpropreté révoltante ; c'est un véritable foyer d'épidémie, sinon réel, au moins possible. Certes, il n'est pas commode d'obtenir une extrême propreté d'une nombreuse population d'enfants; mais, si difficile que soit cette surveillance, il ne faut pas nous montrer trop inférieurs à ce point de vue aux Anglais et aux Allemands. Il y a là une comparaison à faire qui n'est pas à notre avantage, hélas!

N'existe-t-il pas des inspections hygiéniques des lycées? Et, si ces inspections n'existent pas, n'est-ce pas aux proviseurs, aux censeurs, à s'en occuper? Qui sait même si cela ne regarde pas un peu le ministre de l'Instruction publique? On peut, sans compromettre sa dignité, descendre dans de pareils détails. X.

Nouvelles découvertes paléontologiques dans la Patagonie australe.

Par une lettre en date du 25 mars 1893, M. Florentino Ameghino nous fait connaître le résultat des recherches les plus récentes faites par son frère, M. Carlos Ameghino, dans les couches éocènes de Patagonie :

« Il y a là, dit M. Ameghino, une mine presque inépuisable. — Parmi les spécimens les plus récemment découverts se trouvent les débris d'une nouvelle espèce de singe du genre *Homunculus* (*H. imago*, n. sp.), de taille à peu près moitié moindre que celle de l'*H. patagonicus*.

« Ce qui présente un très haut intérêt, ce sont des débris osseux que je crois pouvoir rapporter à des monotrêmes d'une évolution moins avancée que ceux qui existent actuellement. Parmi beaucoup d'autres, je signalerai deux pièces particulièrement intéressantes :

« La première est un humérus court, épais, très élargi comme chez les monotrêmes actuels, mais présentant aussi quelques rapports avec celui du genre *Myrmecophaga*. Il est pourvu d'une perforation épitrochléenne énorme. La surface articulaire de l'extrémité distale est très réduite. Cet os ne présente ni fossette coronoïdienne ni fosse olécranienne : par conséquent, le cubitus ne devait pas avoir d'apophyse olécranienne, ou, dans tous les cas, cette apophyse était rudimentaire. La surface articulaire inférieure ne passe pas à la face postérieure. Je considère ce mammifère (*Adiastaltus habilis*, n. g. n. sp.), dont la taille était un peu supérieure à celle de l'Échidné actuel, comme un monotrême présentant quelques caractères d'Édenté.

« Le second spécimen est également un humérus, mais présente une conformation beaucoup plus singulière. Il est très court, excessivement élargi et présente une très grande perforation épitrochléenne : il n'y a ni fossette coronoïdienne ni fosse olécranienne, et dans ce cas aussi, le cubitus devait être dépourvu d'olécrane. Les surfaces articulaires de l'extrémité distale sont complètement séparées l'une de l'autre par une fente large et profonde dirigée d'avant en arrière. La surface articulaire correspondant au cubitus est circulaire, plane et dirigée vers le bas ; celle destinée au radius est beaucoup plus grande, dirigée en bas et en avant, un peu convexe en bas et concave en haut. Cet os indique un animal (*Anathitus revelator*, n. g. n. sp.) ayant des rapports d'une part avec les Reptiles Thériodontes ou *Pélycosauriens* et de l'autre avec les Monotrèmes et les Édentés. Je suppose qu'il s'agit d'un représentant d'un groupe de Mammifères encore inconnu constituant la transition si longtemps cherchée entre les Reptiles Thériodontes et les Mammifères Monotrèmes. L'*Anathitus revelator* était à peu près de la taille d'un gros Fourmilier.

« ... Parmi les Reptiles, j'ai reconnu un genre de Lézards acrodontes (*Diasemosaurus occidentalis*, n. g. n. sp.) ayant surtout des affinités avec les *Chlamydosaurus* actuels d'Australie. Un autre type possède des dents à implantation thécodonte et paraît se rapprocher de la famille des *Proterosauridæ*. Un genre de l'éocène de l'Amérique du Nord (*Glyptosaurus* Marsh) est représenté, en Patagonie, par deux espèces, et le genre *Saniva* Leidy, du même pays, y est également représenté.

« Dans l'étage marin inférieur (Sous-Patagonien), les vertébrés peu nombreux que j'ai pu recueillir semblent se rapporter presque tous à des genres crétacés d'Europe et de l'Amérique du Nord. J'y ai reconnu deux formes particulièrement intéressantes : un *Mosasauridæ* de grande taille, du genre *Leiodon* (*L. argentinus*, n. sp.), à dents comprimées comme dans l'espèce de France récemment décrite par M. Gaudry sous le nom de *L. compressidens*. L'autre est un *Plesiosauridæ* du genre *Polyptychodon* (*P. patagonicus*, n. sp.) voisin du *P. interruptus* Owen, d'Europe. »

En terminant, M. Ameghino nous fait remarquer une erreur de traduction qui s'est glissée dans l'article que nous avons consacré à son grand ouvrage sur les *Mammifères fossiles de la République Argentine* (*Revue scientifique*, 1890, t. XLVI, p. 11). Dans le tableau des couches géologiques admises par l'auteur, nous avons traduit à tort *Ariano*, — nom donné à l'étage le plus récent — par « Aérien », ce qui ne rend pas du tout l'idée de l'auteur. C'est *Aryen* qu'il aurait fallu dire. « En effet, dit M. Ameghino, par cette dénomination, j'ai voulu surtout établir un contraste entre l'étage Aymara ou *Aymarien* (du nom de l'ancien peuple qui habitait cette région de l'Amérique), et l'étage *Aryen* (ou des *Aryas*), qui est caractérisé essentiellement par l'arrivée de l'*homme blanc* dans le même pays. Cette distinction n'a de valeur qu'au point de vue historique, car l'étage Aryen n'a aucune importance au point de vue purement géologique, bien qu'il soit caractérisé par la présence constante de l'*Equus caballus*, bien différent du cheval indigène dont les débris se rencontrent exclusivement dans des couches plus anciennes que l'étage Aymarien. » E. T.

Les étrangers en France.

M. Turquan a communiqué à la *Société de géographie* de Paris d'intéressants renseignements se rapportant à la statistique des étrangers en France, d'après le dénombrement qui a eu lieu l'année dernière.

Lors du dénombrement, il y a cinq ans, on avait compté,

en France, 1 125 000 étrangers; cette année, on en a compté presque autant (3000 en plus). On serait donc en droit de dire que l'immigration des étrangers en France n'a pas subi de changement. Cependant il est loin d'en être ainsi. En effet, si l'on en croit les chiffres de la statistique, il y a eu, par le seul fait de la loi du 29 juin 1889, 70 000 étrangers naturalisés. Or, comme ces étrangers sont devenus Français *ipso facto,* étant nés en France de parents nés en France, le vide qui s'est produit par changement de condition a été comblé par un nombre égal d'étrangers qui sont venus s'établir chez nous. Il y a donc eu, en définitive, 70 000 étrangers en plus.

Au point de vue de la répartition géographique de chacune de ces nationalités étrangères, voici comment les étrangers entrent chez nous et comment ils s'établissent sur notre territoire.

Les Anglais commencent par débarquer, bien entendu, au Pas-de-Calais; ils se répandent dans toutes les vallées du bassin de la Seine, se concentrent à Paris, puis vont s'épanouir dans les principaux ports de mer, les principaux endroits de plaisir et les villes d'eaux. Le nombre est actuellement de 40 000.

Les Américains, au nombre de 11 000, se répartissent à peu près de la même façon. — Quant aux Allemands, actuellement au nombre de 83 000, ils entrent en France par la frontière de l'Est, inondent les départements de Meurthe-et-Moselle, de la Marne, de la Meuse, et viennent s'établir à Paris et dans les environs. On en rencontre fort peu en dehors du bassin de la Seine.

Les Italiens, qui sont actuellement 264 000 (ce n'est pas une quantité négligeable), se trouvent surtout dans les départements des Alpes-Maritimes, des Bouches-du-Rhône, du Var et de la Seine; ils vont dans l'Hérault et dans le Gard se rencontrer avec les Espagnols qui vivent en France au nombre de 80 000, notamment dans les vallées de la Garonne et le long du bord de la Méditerranée jusqu'au département de l'Hérault. C'est dans les Pyrénées-Orientales et dans les Basses-Pyrénées qu'on en rencontre le plus.

Quant aux Suisses, ils s'établissent en France d'une façon à peu près uniforme, si l'on en excepte les départements du Jura, du Doubs, de la Haute-Savoie et de l'Ain qui sont voisins de la Suisse. Leur nombre est actuellement de 83 000. — Les Belges ne dépassent guère le cours de la Seine, et la moitié d'entre eux sont établis dans le département du Nord. Leur nombre est de 465 000.

M. Turquan a dressé une carte où, à l'aide de courbes de niveau, c'est-à-dire par un procédé pour ainsi dire topographique, basé sur les cotes de densité des étrangers par rapport aux Français, il a pu constater que les étrangers garnissent surtout les frontières et qu'il y en a très peu dans le centre. Les vallées de la Marne, de l'Oise, de la Meuse, de la Meurthe, par exemple, sont remplies d'étrangers. On compte en moyenne 3 étrangers pour 100 habitants en France, mais 8 pour 100 dans la Seine, 20 pour 100 dans les Alpes-Maritimes. Il y a 1 étranger sur 2 habitants à Tourcoing et sur certains points voisins de Cannes et de Nice.

On déplore souvent la faiblesse de la natalité française; or cette dépopulation, qui malheureusement est vraie en quelques endroits, se trouve, dit M. Turquan, combattue dans une très forte mesure par l'immigration des étrangers qui viennent en France, s'y marient et y ont plus d'enfants que les Français. Cette immigration est donc devenue maintenant un des facteurs les plus importants de l'accroissement de la population française. Pour en citer un exemple, qui touche plutôt à la statistique, si l'on considère les mariages d'étrangers avec des Françaises et des Français avec des étrangères, on trouve que, tous les ans, 4000 femmes françaises deviennent étrangères par leur mariage, tandis que 3000 étrangères seulement deviennent Françaises par leur union avec des Français. Cela prouve qu'au point de vue du mariage, les Françaises sont beaucoup plus appréciées que les étrangères.

Comme conclusion, M. Turquan pense qu'au lieu de taxer les étrangers et de leur fermer nos frontières, il y aurait peut-être intérêt à les laisser s'installer chez nous; leur action économique n'en aurait que de meilleurs résultats pour la France.

La fièvre jaune au Soudan en 1891-1892.

Dans une étude publiée dans les *Archives de médecine navale et coloniale* (avril et mai 1893), M. Primet conclut que l'épidémie de fièvre jaune observée au Soudan en 1891-1892 a pour origine non une récente importation, mais le réveil des germes laissés par les épidémies du Sénégal de 1878 et 1881. Ce mal, en l'absence de mesures sérieuses pour l'arrêter, serait demeuré à l'état latent, s'adaptant au milieu, restant assoupi pendant l'hivernage, alors que le personnel européen était réduit au minimum dans les postes à peu près vides, et que le sol et l'atmosphère ne se prêtaient pas au développement de l'infection; puis il se serait révélé sous l'influence de conditions mésologiques favorables, manifestant sa présence tantôt par de simples modifications dans la constitution médicale, tantôt par des cas sporadiques plus ou moins nombreux confondus d'ordinaire avec l'ictère grave ou avec les formes graves du paludisme, de la fièvre typho-malarienne, de la fièvre bilieuse paludéenne, de la fièvre inflammatoire, typhoïde, bilieuse, etc., tantôt enfin, comme l'année dernière, par un de ces éclats en apparence spontanés, que l'on observe dans les zones non endémiques, mais en possession de la faculté de développer le principe amarile.

Cette constatation de l'existence de formes atténuées de la fièvre jaune et de l'acclimatement de ses germes dans des régions éloignées de ses foyers d'origine est importante, et il est également intéressant de signaler que les médecins commencent à connaître les formes atténuées des maladies infectieuses, alors que jusqu'à ces derniers temps ils n'osaient mettre une étiquette que sur les cas francs et graves.

Avec ces nouvelles idées, l'on verra sans doute la doctrine de l'*importation obligée* perdre du terrain, et celle de la reviviscence des germes s'imposer de plus en plus.

En somme, à cette évolution des idées médicales, la thérapeutique et l'hygiène ne pourront que gagner.

La préservation des landes de Gascogne contre l'incendie.

Il a été dernièrement question, à la Société nationale d'agriculture, de la préservation des landes de Gascogne contre l'incendie, par le débroussaillement de la zone longeant le chemin de fer à la traversée des forêts. En effet, les locomotives passant au milieu de ces broussailles sèches y sèment leurs étincelles, malgré les grilles à flammèches spéciales dont on a le soin de les munir; le feu prend et l'incendie se développe, ravageant des hectares reconstitués à force de peines, occasionnant des procès incessants, donnant lieu à des indemnités sévères. C'est ainsi qu'un seul incendie, allumé en juin 1892, détruisait 4623 hectares de forêts et occasionnait, après expertise, le payement, par la Compagnie du Midi, d'une indemnité de 1 010 433 francs.

Un autre moyen que le débroussaillement, c'est l'emploi de la traction électrique que propose M. Max de Nansouty, dans le *Génie civil.* L'auteur rappelle à ce sujet que, sur la petite ligne des Docks de Liverpool, en Angleterre, une locomotive électrique a mené son train, lors des essais, en janvier dernier, à la vitesse de 80 kilomètres à

l'heure, et qu'en somme un truck roulant, portant 80 accumulateurs, comme ceux de nos tramways électriques, suffirait à la rigueur pour fournir un parcours de 300 kilomètres, avec une vitesse de 46 kilomètres à l'heure, alors que celui entre Bordeaux et Bayonne n'est que de 198 kilomètres.

Les landes de Gascogne ont besoin d'être ménagées, car leurs produits acquièrent chaque jour de la valeur. Elles fournissent, en effet, des quantités considérables de poteaux de mines à l'Angleterre. Nos *pinadas*, après avoir donné leur résine et laissé leur écorce, vont boiser les galeries souterraines dans lesquelles les Anglais abattent incessamment les montagnes de houille qu'ils déversent sur le continent. De 20 000 tonnes par an au début, l'exportation landaise de poteaux de mines, après un léger arrêt, en 1886, dû à des circonstances locales, montait à 480 401 tonnes en 1891. Le tonnage que les Landes envoient aujourd'hui aux mines anglaises, d'après les documents officiels fournis à la Société d'agriculture, dépasse le chiffre total que consommaient ces mines il y a dix ans. Cela tient à ce que la consommation des charbons des chemins de fer du Midi, qui proviennent tous d'Angleterre, a tellement augmenté que les mines anglaises ont augmenté en proportion leur exploitation. De telle sorte que les navires anglais arrivent à Bayonne et à Bordeaux chargés de houille et en repartent chargés de poteaux de mines. En somme, les locomotives du Midi sont indirectement chauffées avec le produit des forêts des Landes; ce serait un échange de bons procédés si les fâcheuses escarbilles de charbon anglais, rejetées par nos machines, ne mettaient pas le feu aussi souvent aux forêts de pins qui servent de matière première commerciale.

Mais là ne se borne pas l'utilisation des pins des Landes.

Le pavage en bois se développe chaque année en France et à l'étranger. Paris et Bordeaux l'ont adopté, et les autres grandes villes suivent l'exemple. Les pavés de bois des Landes vont jusqu'à Buenos-Ayres, qui en a consommé déjà 120 000 mètres carrés; en 1891, Paris en absorbait 48 000 mètres carrés, et les débouchés vont en s'accentuant, sans préjudice des madriers que réclament les chemins de fer, pour fabriquer leurs poteaux télégraphiques et leurs traverses, en attendant que la traverse métallique ait finalement triomphé.

— L'ambre birman. — M. Nœtling, membre du Comité géologique indien, vient de rédiger un rapport sur l'ambre birman qu'il propose d'appeler *birmite*, à cause des particularités locales qu'il présente, d'accord en cela avec M. Helm, de Dantzig. Cette matière se trouve en Birmanie dans une région d'accès difficile. Avant 1891, deux Européens seulement avaient visité l'emplacement où on le recueille; les premières reconnaissances dataient de 1836 et de 1846; elles avaient eu lieu dans la vallée de Houkong, qui est entourée de trois côtés par des montagnes dont l'escalade n'avait pas encore été tentée. Seule, la partie sud de la vallée est accessible au voyageur, mais encore doit-il, pour s'y rendre, traverser les collines qui forment la ligne de partage des eaux entre l'Irraouaddy et le Chindouin. C'est dans une de ces chaînes de collines que se trouvent les mines. Après la récolte du riz, les mineurs se rendent sur les lieux, et, au moyen de pieux en bois, pratiquent des trous dans l'argile bleuâtre; ils en retirent de la terre que d'autres sont chargés de trier. Trois hommes travaillent généralement de concert : l'un à l'intérieur du trou, les deux autres à l'extérieur, où ils font le triage des morceaux d'ambre qu'ils trouvent sous forme de « poches » mêlés à la terre extraite. L'ambre est employé depuis des siècles par les Birmans, et la taille et le polissage de cette résine forment une des principales industries de Mandalay. Les grains de chapelets, les parures et les ornements de toute sorte sont, en Birmanie, généralement en ambre. On en fabrique aussi des statuettes de bouddhas. M. Nœtling ne pense pas toutefois que la *birmite* puisse jamais faire une concurrence sérieuse à l'ambre allemand, à cause de sa couleur pâle et de ses nombreuses fentes, qui rendent beaucoup de morceaux impropres à la taille. Il y a deux ans, les tailleurs d'ambre de Mandalay ont commencé à employer l'ambre allemand, qui est vendu dans le pays à un prix plus bas que l'ambre indigène même. Ce dernier s'exporte cependant en Chine. La *birmite* ne renferme pas d'acide succinique, comme l'ambre ordinaire; elle est plus dure que celui-ci, mais se taille facilement et prend un poli excellent; sa couleur est peu variée; on n'y observe pas ces teintes floconneuses, laiteuses de l'ambre allemand. Les variétés foncées contiennent une plus grande quantité de matières organiques, des fibres de bois, des insectes.

— Le rendement des cultures de blé fumées. — M. Dufour, directeur de la ferme-école du Montat, a adressé à la *Société nationale d'agriculture* le compte rendu de cet établissement au 31 décembre 1892. On remarque dans ce compte rendu un nouvel exemple des excellents résultats obtenus dans la culture du blé avec les fumures du printemps.

Malgré la sécheresse, la floraison a pu s'accomplir par un beau temps, le rendement en grain a été satisfaisant pour l'année : il a été de 1620 kilogrammes par hectare.

Ce résultat est dû en grande partie à l'emploi combiné du nitrate de soude et des fumiers phosphatés. Les fumiers sont appliqués à la plante sarclée précédant la céréale et le nitrate est répandu sur les blés, à la dose de 200 kilogrammes par hectare, dans la seconde quinzaine d'avril. Les champs de blé en reçoivent sur toute leur étendue, à l'exception d'une bande assez étroite destinée à servir de témoin.

Cette année, le rendement par hectare a été le suivant :

	Grain.	Paille.
Blés nitratés	1640 kilogr.	3300 kilogr.
Blés sans nitrate . .	1230 —	2200 —
Différence	410 —	1100

En portant à 24 francs le prix des 100 kilogrammes de grain et à 3 francs celui des 100 kilogrammes de paille, on voit que l'augmentation de recettes due au nitrate de soude a été, par hectare, de 131 fr. 40. Les 200 kilogrammes de nitrate de soude ayant coûté 52 francs ont donc laissé, par hectare, un boni de 79 fr. 40.

— La trombe de Novska. — *Ciel et Terre* rapporte une communication faite par M. Mohoroviéié, d'Agram, au *Meteorologische Zeitschrift* du mois d'août 1892, sur un coup de vent qui s'est produit à Novska, en Slavonie, le 11 mai précédent, et dont le gouvernement l'avait chargé d'aller étudier les effets. Un train quittait la station de Novska, vers quatre heures du soir, lorsqu'une obscurité soudaine l'enveloppa; toutes les voitures furent jetées hors de la voie avec grand fracas, et la force du vent en emporta trois jusqu'à plus de 30 mètres de distance; l'explosion de deux réservoirs d'eau placés sur la ligne se joignit à la violence du vent pour augmenter le désastre. La trombe traversa alors une forêt située au nord-est de Novska, déracinant plus de 150 000 grands arbres et les étendant sur le sol autour du centre du tourbillon avec la régularité des flèches qu'on place autour du minimum barométrique d'une carte météorologique, et dans une zone de 2500 à 3000 mètres de diamètre. Parmi les faits les plus curieux est celui d'une jeune fille de dix-sept ans qui fut transportée à plus de 90 mètres sans recevoir aucune blessure. Si la source d'où nous tirons ces renseignements n'était pas parfaitement sûre, on serait tenté de les considérer comme exagérés; mais M. Mohoroviéié affirme qu'il a traversé la forêt trois fois et noté la position des arbres tombés; il publiera, d'ailleurs, un rapport officiel auquel seront ajoutées les données météorologiques fournies par différentes stations.

— Traitement de la cholérine des enfants. — Un médecin de Nancy, M. S. Remy, vante les bons résultats qu'il a obtenus en instituant contre la cholérine des enfants le traitement préconisé en 1880 par M. Luton, et trop peu connu. Ce traitement consiste dans l'administration, en abondance, d'eau, et de préférence d'une eau alcaline faible.

On commence par mettre le petit malade à une diète absolue qui devra durer de 10 à 18 heures, selon la résistance et le degré de la maladie. Puis, pour calmer la soif ardente, pour rendre à la circulation sa pression normale, et pour laver l'organisme des poisons qu'il renferme, on fait absorber, par doses fractionnées, en quelques heures, d'un quart de litre à un litre d'une eau faiblement minéralisée et gazeuse (eaux de Soultzmatt, eaux faibles de Vals, etc.).

Une fois le danger immédiat conjuré, on peut commencer à donner à très petites doses une nourriture des plus légères, de l'eau blanchie avec un peu de lait stérilisé, du bouillon frais, froid et dégraissé, de l'eau albumineuse, etc. C'est alors qu'un traitement médicamenteux peut trouver son indication.

— L'immigration aux États-Unis. — Décidément, les Américains sont de plus en plus hostiles aux émigrants, et bientôt ils vont établir à leur égard de véritables quarantaines destinées à décourager tous ceux qui auraient quelque velléité d'aller s'établir sur cette terre de la liberté. Voici, en effet, quelques passages extraits de l'acte du 3 mars 1893, destiné à renforcer les lois des États-Unis sur l'immigration.

« Les immigrants seront enregistrés par groupes de trente au plus sur des listes ou manifestes qui devront être certifiés par devant le consul ou agent consulaire des États-Unis au port de départ, et de telle façon que celui-ci, avant le départ du navire, puisse avoir fait un examen personnel de chacun de tous les passagers dénommés et qu'il ait pu charger le médecin du navire de l'examen physique de chacun desdits passagers. De cette inspection personnelle et du rapport du médecin devra résulter pour lui la certitude qu'aucun des passagers n'est idiot ou atteint de démence, ni affecté d'une maladie honteuse ou présentant un danger de contagion.

« Le médecin dudit navire devra signer les listes ou manifestes avant le départ et témoigner devant le consul ou l'agent consulaire que, selon son expérience professionnelle en qualité de médecin ou chirurgien, l'examen qu'il a fait de chacun des passagers dénommés est, au mieux de ce qu'il sait et de ce qu'il croit, exact et véridique en tous les points concernant leur état mental ou leur état physique. Dans le cas où le navire amenant des immigrants étrangers n'aurait pas de médecin embarqué, l'examen mental et physique et la vérification des listes ou manifestes pourraient être faits par un médecin désigné par les propriétaires du navire. »

— Les recherches souterraines en France en 1892. — Pendant l'été de 1892, en quatre mois et demi (juin-octobre), MM. Martel et Gaupillat, assistés de différents collaborateurs, ont effectué la reconnaissance des principaux gouffres et souterrains inconnus des plateaux calcaires du midi de la France, de Vaucluse à la Charente. Plus de 60 gouffres et de 60 cavernes avaient été visités au début de la campagne, et la longueur totale des galeries découvertes depuis 1888 était de 23 kilomètres; les dernières explorations, qui ont eu lieu dans les avens de Vaucluse et des Basses-Alpes, en Ardèche et dans les différents causses, ont beaucoup augmenté ces chiffres, de telle sorte que 100 abîmes, 60 grottes ou sources, 33 kilomètres de galeries sont connus à l'heure actuelle.

Aux résultats obtenus pendant cette campagne d'été, il faut ajouter ceux que M. Martel et plusieurs de ses compagnons ont acquis précédemment en étudiant la glacière naturelle du Creux-Percé, aux environs de Dijon, et, un peu plus tard, le curieux abîme du Creux-de-Souci, situé près du lac Pavin, un gouffre de 33 mètres de profondeur, à température anormale, qui a été formé par l'explosion d'une bulle de gaz volcanique dans la *cheire* ou coulée de basalte du Puy de Montchal, et qui semble être une mofette remarquable par sa grande altitude, — enfin et surtout en élucidant (au mois d'avril 1892) le problème des sources de la Touvre, et en démontrant qu'une circulation souterraine existe sous le plateau de calcaire jurassique qui porte la forêt de Braconne, entre les pertes de la Tardoire et du Bandiat, son affluent, près de la Rochefoucauld (Charente) et les trois sources de fond de la Touvre. Ainsi se poursuit l'exploration souterraine du centre de la France.

Si certains pays, l'Autriche, par exemple, ont depuis longtemps commencé l'étude de leurs cavernes, il en est d'autres qui, maintenant seulement, comprennent l'intérêt de pareilles recherches et songent à les entreprendre; c'est le cas pour l'Italie, comme le prouve une récente publication, dans le *Bulletin de la Société géographique italienne*, d'un travail de M. Issel sur ce sujet.

— Mesure de la diffusion de la lumière. — Dans une note sur la diffusion de la lumière, M. Sumpner montre l'influence considérable qu'exerce la nature du revêtement des murs sur l'éclairement d'une salle. Il arrive aux résultats suivants quant au nombre proportionnel de bougies nécessaires pour assurer l'éclairage d'une pièce suivant qu'elle est tendue de l'une des matières énumérées ci-après :

Drap noir	100
Papier brun foncé	87
Papier bleu	72
Peinture jaune propre	60
Boiseries propres	50
Boiseries sales	80
Badigeon	15

On voit que, sans renoncer aux effets décoratifs, il y a intérêt sérieux à faire un choix judicieux dans la nature et la coloration des revêtements des pièces habitées.

— La mortalité avant la naissance. — D'une étude de statistique publiée par M. J. Bertillon, dans le *Journal de la Société de statistique de Paris*, il résulte que la mortinatalité, dans différentes villes de France, se traduit par les chiffres suivants, selon l'âge du fœtus. Pendant les 6e, 7e et 8e mois de la gestation, la chance de mort du fœtus est de 10 à 14 pour 1000, et pendant le 9e mois, elle s'élève brusquement à environ 25 pour 1000.

La mortinatalité des garçons l'emporte sur celle des filles à toutes les époques de la grossesse; et de même la mortinatalité des illégitimes l'emporte sur celle des légitimes, excepté pendant le 9e mois, où les deux sont sensiblement égales.

— Les plus grandes cheminées. — C'est au Creusot, d'après le *Génie civil*, qu'existe la plus grande cheminée en fer. Cette cheminée a, en effet, 85m,30, tandis que l'Angleterre n'en présente qu'une de 83m,80 et l'Amérique une de 64m,90.

Celle de l'Angleterre a été construite à Darwen, dans le comté de Lancastre, et son poids total est de 1116 tonnes. Construite en briques, elle pèserait plus de 3000 tonnes.

Quant aux plus hautes cheminées construites en maçonnerie, il y en a deux qui méritent d'être signalées et qui, toutes deux, se trouvent à Glasgow. Leur hauteur respective est de 142m,60 et de 138m,60; leur diamètre au niveau du sol, de 9m,75 et de 12m,20; et leur poids est de 8100 tonnes.

Il paraît que l'on construit à Chicago une cheminée d'acier colossale.

— Les chemins de fer en Europe. — Le tableau suivant est emprunté aux *Archiv für Eisenbahnen;* les chiffres qu'il renferme, relatifs à la fin de l'année 1891, donnent la longueur des chemins de fer, relativement à la population et à la surface des divers pays :

	Kilomètres	
	pour 1000 habit.	par 100 kil. car.
Suède	16,6	1,8
Suisse	10,6	7,5
France	9,5	6,9
Danemark	9,0	5,1
Allemagne	8,6	7,7
Belgique	8,5	11,5
Royaume-Uni	8,3	10,4
Norvège	7,9	0,5
Pays-Bas, Luxembourg	6,4	8,5
Autriche-Hongrie	6,3	3,9
Espagne	5,6	1,9
Portugal	4,8	2,3
Roumanie	4,7	2,0
Italie	4,4	4,2
Grèce	3,2	1,1
Russie et Finlande	3,1	0,6
Serbie	2,5	1,1
Turquie d'Europe, Bulgarie et Roumélie	2,3	0,6
Moyenne	6,4	2,2

— Le mouvement des ports français. —

	1890.		1891.	
1. Marseille	6 414 413	tonnes.	7 446 813	tonnes.
2. Le Havre	3 455 748	—	3 800 955	—
3. Bordeaux	1 870 533	—	1 991 870	—
4. Dunkerque	1 634 448	—	1 816 685	—
5. Boulogne	1 227 664	—	1 279 782	—
6. Calais	1 091 027	—	1 155 295	—
7. Rouen	972 023	—	1 431 433	—
8. Saint-Nazaire	825 820	—	832 878	—
9. Cette	814 542	—	1 099 835	—
10. Dieppe	679 774	—	744 235	—
11. Bayonne	308 957	—	284 904	—
12. Nantes	142 839	—	149 521	—
13. Nice	108 101	—	155 793	—
Totaux	19 545 889	—	22 190 089	—

— Faculté des sciences de Paris. — Le 12 juin, M. Constant Houlbert soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur la structure comparée du bois secondaire dans les apétales.*

INVENTIONS

Séparation de l'étain des rognures de fer-blanc. — M. T. Twynam Chiswick a fait brevetor un procédé nouveau pour récupérer l'étain des rognures de fer-blanc.

On recouvre ces déchets métalliques d'une couche de chlorure de calcium ou d'un sel aussi fusible, et on chauffe au rouge. On refroidit ensuite par immersion dans l'eau; l'étain se sépare tout entier sous forme d'écailles, en laissant le fer pur et propre aux usages métallurgiques.

On peut faire fondre directement les écailles insolubles après les avoir mélangées avec du charbon et des matières siliceuses, pour en retirer l'étain, ou bien on peut les faire chauffer avec une quantité suffisante d'acide (de préférence avec de l'acide chlorhydrique) pour dissoudre le fer; il reste ainsi de l'oxyde d'étain presque pur; l'étain peut aussi être recueilli à l'état de stannate soluble en faisant fondre les écailles avec un alcali.

— Saturateur a surfaces d'évaporation multiples. — Ce saturateur très peu volumineux, imaginé par M. Périer, permet d'obtenir instantanément une forte saturation de l'air qui le traverse. Il renferme à cet effet une large mèche plate tendue sur une armature polyédrique en fil de laiton.

Les cloisons verticales formées par la mèche reposent sur un fond de feutre et atteignent presque le plafond du récipient. Un bouchon à vis surmonte le saturateur qui est muni de deux robinets : le premier, dit régulateur, sert à doser le mélange de l'air pur et de l'air carburé; le second, dit de retenue, assure le débit normal de la soufflerie.

M. Périer a démontré les avantages de son nouveau saturateur en l'appliquant à l'entretien des chalumeaux et des fers à souder à essence minérale brevetés en 1884 par M. Breuzin.

D'après le *Moniteur industriel*, la flamme de ces chalumeaux est formée d'une flamme centrale et de petites flammes latérales absorbant de grandes quantités d'hydrocarbures. Ils ont été entretenus avec égalité et sans effort avec ce saturateur.

— Emplois nouveaux de l'acide carbonique. — On sait que l'acide carbonique à l'état solide, par conséquent maniable et transportable, se fabrique industriellement et se prête à une foule d'usages divers.

En voici deux nouveaux qui sont signalés par le *Génie civil :*

Grâce à l'acide carbonique, on peut conserver le beurre sans en modifier ni le goût ni les qualités. A cet effet, on place le beurre dans un récipient en fer, ou bidon, portant une tubulure à robinet, par laquelle on y injecte de l'acide carbonique à la pression de 6 atmosphères. L'air est chassé et le beurre peut rester aussi frais que le jour de sa préparation, pendant au moins cinq semaines, dans le sein de cette atmosphère inerte.

Autre procédé du même genre. En saturant le petit-lait avec de l'acide carbonique, on le transforme en une boisson rafraîchissante et nutritive qui mousse comme du vin de Champagne. Enfermé dans des siphons semblables aux siphons d'eau de seltz, le petit-lait carbonaté peut se conserver pendant six semaines, se transporter et être agréablement consommé.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 27 mai 1893). — *Mégnin :* Sur un nouveau fléau de l'agriculture : la *Psyche noire*.— *Blocq* et *Marinesco :* Sur un cas de tremblement parkinsonien hémiplégique symptomatique d'une tumeur du pédoncule cérébral. — *Dominicis :* La transfusion de sang immédiate du chien à l'homme. — *Dominicis :* Sur la pathogénie du diabète sucré. — *Prenant :* Sur le développement organique et histologique des dérivés branchiaux. — *Fabre-Domergue :* Mécanisme du processus hyperplasique dans les tumeurs épithéliales. — *Charpentier :* Inhibition due à l'excitation électrique simultanée d'un nerf en deux points de sa longueur. — *Bertin-Sans :* Modifications que subissent, sous l'influence de l'âge, l'indice et les rayons de courbure du cristallin. — *Guinard :* Contribution à l'étude physiologique de l'apocodéine. — *Pouchet* et *Diguet :* Sur l'apparence dite « mer vermeille » du golfe de Californie. — *Kœnig :* Troubles de l'appareil de la vision dans la maladie de Parkinson.— *Boix :* De l'action hypothermisante du coli-bacille. — *Girode :* A propos du salol dans le choléra. — *Girode :* Choléra et fièvre typhoïde.— *Dissard :* Les phénomènes anesthésiques chez les vertébrés aquatiques.

— Revue de géographie (t. XVI, mars 1893). — *Hausen-Blangstein :* La récente expédition de l'*Hekla* au Groenland.— *H. Meyners d'Estrey :* Le sultanat de Bouton (Malaisie). — *A. Thalamas :* Les colonies françaises et la géographie. — *L. Delavaud :* Le mouvement géographique. — *J. Regnault :* Influence des chaînes de montagnes sur la distribution des races humaines.— Première décade du *de Orbe Novo*, de Pierre-Martyr d'Anghiera.— Le commandant Monteils à la Sorbonne, le 29 janvier 1893.

— Revue internationale de l'enseignement (t. XIII, n° 4, 15 avril 1883). — *Ed. Dreyfus-Brisac :* Jules Ferry, ministre de l'Instruction publique. — *C. Appleton :* L'empereur Frédéric II et la chute de l'Empire.

— Archives d'anthropologie criminelle, de criminologie et de psychologie normale et pathologique (t. VIII, n° 44, 15 mars 1893). *G. Ferrero :* Le mensonge et la véracité chez la femme criminelle. — *Ch. Debierre :* La crâniologie et le crime. — *A. Lacassagne :* De la clientèle civile des médecins militaires. — *Émile Laurent :* Perte de substance de la langue chez les épileptiques. — *Camille Moreau :* Du secret médical.

— Rivista internazionale di scienze sociali e discipline ausiliarie (t. I[er], fasc. 2 et 3, février et mars 1893).— *G. Rossignoli :* Léon XIII et la restauration des sciences sociales. — *G. Milanese :* Première origine de la famille humaine. — *Toniolo :* La genèse historique des crises sociales contemporaines. — *G. Bianchi :* Importance sociale de la petite propriété et moyens de la maintenir.— *R. Rodriguez de Cepeda :* État actuel des études du droit public en Espagne. — Définition de l'État socialiste : Trois séances historiques au Reichstag allemand.

— Revue militaire de l'étranger (n° 784, mars 1893). — Réorganisation des états-majors des circonscriptions militaires frontières en Russie. — La nouvelle artillerie de campagne Krupp. — Les troupes de chemins de fer de l'armée austro-hongroise.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XXVII, n° 8, 15 avril 1893). — *G. Planchon :* Sur l'histoire du mot *Assa fœtida*. — *L. Roos :* La fermentation mannitique des vins. — *François :* Du choix d'un procédé de titrage de la gaze iodoformée. — *G. Denigès :* Identification et dosage des lactoses dans les différents laits. — *Guilloz :* Correction de température dans l'évaluation du titre alcoolique des vins par l'alambic Salleron.

— Archives des sciences physiques et naturelles (t. XXIX, n° 3, 15 mars 1893).— *M[me] G. Balicka Ivanowska :* Contribution à l'étude anatomique et systématique du genre Iris et des genres voisins. — *Ch. Soret* et *Ch.-Eug. Guye :* Sur la polarisation du quartz aux basses températures. — *L. Duparc* et *L. Mrazec :* Sur quelques bombes volcaniques de l'Etna des éruptions de 1886 et 1892.— *Ernest Favre* et *Hans Schardt :* Revue géologique suisse pour l'année 1892.

— La Réforme sociale (t. XXV, 3[e] série; t. V, n[os] 53, 54, 55 et 56, 1[er] et 15 mars, 1[er] et 15 avril 1893). — *Durand :* La coopération devant le Sénat.— *A. Gibon :* La grève de Carmaux : la conciliation et l'arbitrage. — *Frédéric Passy :* L'arbitrage international; ses récents progrès.— Le patronage pratique.— Les vertus de l'atelier.— *J. Cazajeux :* Le mouvement social à l'étranger. — *Alexis Delaire :* Hippolyte Taine. — *Oscar Pifferoen :* Berlin et ses institutions administratives. — *Delaire :* La réunion annuelle de 1893. — *V. Drants :* Les corporations de la petite industrie en Autriche : dix ans d'expérience. — *Georges Picot* . L'usage de la liberté.— *Eugène Rostand :* La question des Caisses d'épargne. — *Albert Maron :* Assemblée générale des Unions du Nord, tenue à Lille le 21 mars. — *Alexis Delaire :* Unions de la Paix sociale. — *A. Fougerousse :* Chronique et mouvement social.

— Archiv fur die gesammte Physiologie (t. LIV, n[os] 1 et 2, 1893). *Bleibtreu :* Absorption de l'eau par les globules rouges. — *Klug* et *Olsawsky :* Influence du travail musculaire sur l'élimination de l'acide phosphorique. — *Beck* et *Benedikt :* Influence du travail musculaire sur l'élimination du soufre. — *Rosenheim :* Dangers d'une nourriture sans azote. — *Bial :* Constitution chimique des ferments

glycopoiétiques du sang. — *Loeb :* Transformation des animaux héliotropiques négativement en héliotropiques positivement. — *Engelmann :* Note relative à l'origine de la force musculaire.

— Revue des sciences naturelles appliquées (n° 7, 5 avril 1893). — *P. Mégnin :* Les chiens de berger. — *De Brisay :* L'aviculture chez l'éleveur. — *Cath. Krantz :* La pêche dans les eaux du bassin de la mer d'Aral. — *Maxime Cornu :* Note sur la tomate en arbre.

— Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique (t. V, n° 2, mars 1893). — *Kostenitsch* et *M. Wolkow :* Contribution à l'étude de la tuberculose aviaire chez le lapin. — *V. Babès* et *D. Gheorghiu :* Étude sur les différentes formes du parasite de la malaria. — *H. Bourges :* Myélite diffuse aiguë expérimentale. — *J. Soffiantini :* Contribution à l'étude du tissu élastique dans les néoplasies fibreuses de la peau. — *Lépine* et *Bret :* Gastrite chronique; hématémèse mortelle.

— Mind (avril 1893). — *A. Sidgwick :* Note sur la réforme de la logique. — *Henry Johns :* Nature et but de la philosophie. — *H. Sidgwick :* Des actions déraisonnables. — *Caldwell :* L'Épistomologie de Hartmann. — *William James :* Sur la ressemblance immédiate. — *Bradley :* Conscience et expérience. — *Ford :* La conscience de l'espace et son origine. — *Constans Johns :* Des propositions catégoriques.

— Archives de biologie de l'Université de Liège (t. XII, fasc. 4, mars 1893). — *E. Delsaux :* Sur le rythme musculaire dans le tétanos strychnique. — *Albert Hogge :* Sur les variations de la pression intra-abdominale. — *Georges Ansiaux :* Recherches critiques et expérimentales sur le sphygmoscope de Chauveau-Marey et les manomètres élastiques. — *Alfred Bienfait :* Recherches sur la physiologie des centres respiratoires. — *M. Chapeaux :* Contribution à l'étude de l'appareil de relation des Hydroméduses. — *L. Cuénot :* Études physiologiques sur les Gastéropodes pulmonés. — *O. Van der Stricht :* Contribution à l'étude de la sphère attractive.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 29 mai au 4 juin 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 29	758mm,96	14°,2	5°,0	21°,7	N.-N.-W. 2	0,0	Cumulus N.-E.; atmosphère très claire.	0° Pic du Midi, Haparanda; 2° Charleville; 3° Bodo.	33° Cap Béarn; 36° Biskra; 35° Laghouat; 30° Aumale.
♂ 30 P. L.	757mm,00	13°,8	9°,0	20°,0	N. 2	2,2	Très brumeux.	0° Pic du Midi; 1° Haparanda; 3° Gap, Bodo.	28° Limoges, île d'Aix; 36° Laghouat; 35° Biskra.
☿ 31	757mm,59	10°,2	5°,6	15°,8	N.-W. 2	0,0	Cumulus N.-W.; atmosphère très claire.	—2° Pic du Midi; 0° Haparanda; 1° mont Ventoux.	28° Croisette, île d'Aix; 34° Tunis; 30° Oran.
♃ 1	757mm,92	10°,6	2°,6	18°,1	N.-N.-E. 2	0,0	Cumulus N.-N.-E.	—2° Pic du Midi; —1° Puy de Dôme; 0° Servance.	27° Cap Béarn; 33° Laghouat; 28° Palerme; 29° Oran.
♀ 2	754mm,79	13°,0	4°,6	20°,1	N. 2	0,0	Cumulus N.-E.	—3° Pic du Midi; 1° Haparanda, Hernosand.	29° île d'Aix, Aumale; 28° Sfax, Oran, Palerme.
♄ 3	754mm,48	15°,2	7°,5	22°,9	N.-N.-W.0	0,0	Cumulus au N.	—4° Pic du Midi; 0° Hernosand; 1° Haparanda.	34° Cap Béarn; 31° Sfax; 29° Oran, Brindisi.
☉ 4	763mm,59	16°,3	8°,6	23°,8	W.-N.-W.3	0,0	Cumulus W. 35° N.	—6° Pic du Midi; —1° Haparanda; 3° mont Ventoux.	31° Cap Béarn; 33° Laghouat; 31° Palerme.
Moyenne.	757mm,76	13°,33	6°,13	20°,34	Total...	2,2			

Remarques. — La température moyenne est notablement inférieure à la normale corrigée 14°,9 de cette période. Les pluies ont été assez rares en Europe; voici les principales chutes d'eau observées : 18mm à Hermanstadt, 12 à Kuopio le 29 mai; 16mm à Wiesbaden, 11 à Prague et à Trieste le 30; 14mm à Bordeaux, 19 à Biarritz, 22 au Pic du Midi, 33 à Trieste, 43 à Florence le 31; 26mm à Nice, 13 à Vienne, 42 à Trieste, 14 à Saint-Pétersbourg le 1er juin; 12mm à Gap et à Barcelone, 18 à Turin, 14 à Pesaro, 13 à Naples le 2; 13mm à Moscou le 3; 27mm à Buda-Pesth le 4. — Halo solaire à Biarritz le 29 mai. Orage à Bordeaux (avec grêle), Biarritz, Friedrichshafen le 31 mai; à Nice le 1er juin, à Servance et à Nice le 3; dans l'Allemagne méridionale le 4.

Chronique astronomique. — ***Mercure*** et ***Vénus***, très proches du Soleil, passent au méridien le 11 juin à 0h 32m 50s et 0h 46m 22s du soir. ***Mars***, visible au commencement de la nuit, arrive à sa plus grande hauteur à 1h 59m 3s du soir. ***Jupiter***, qui éclaire la seconde partie de la nuit, atteint son point culminant à 9h 44m 19s du matin. ***Saturne***, encore visible au commencement de la nuit, passe au méridien à 7h 4m 48s du soir. — Conjonction de la Lune avec Jupiter le 11, avec Mercure et Vénus le 14, avec Mars le 15. Marée de coefficient 0,94 le 15. — N. L. le 14.

Résumé du mois de mai 1893.

Baromètre (altitude, 49m,30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	758mm,75
Minimum barométrique, le 17	746mm,30
Maximum — le 4.	766mm,36

Thermomètre.

Température moyenne.	14°,15
Moyenne des minima	8°,53
— maxima	20°,71
Température minima, le 1er	2°,0
— maxima, le 17	27°,5
Pluie totale.	45mm,7
Moyenne par jour.	1mm,47
Nombre des jours de pluie	8

La température la plus basse dans les stations météorologiques de France a été observée au Pic du Midi le 22, et était de — 10°; dans l'Europe et en Algérie, elle était de — 12° à Haparanda le 4 et le 5.

La température la plus élevée dans les stations météorologiques françaises a été notée à l'île d'Aix le 5, au Cap Béarn le 5, le 19 et le 28, à Nice le 14, et était de 33°; en Europe et en Algérie, elle atteignait 42° à Biskra le 28.

Nota. — La température moyenne du mois de mai 1893 est supérieure à la normale corrigée 13°,0 de cette période. L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 24 — TOME LI — 17 JUIN 1893

PHYSIQUE GÉNÉRALE

Les vibrations électriques fréquentes (1).

La sensibilité de la rétine. — On peut admettre comme un fait établi résultant de la théorie visuelle que, pour chaque impression extérieure, c'est-à-dire pour chaque image produite sur la rétine, les extrémités des nerfs optiques affectés à la transmission de l'impression au cerveau doivent être soumis à une tension spéciale ou se trouver en état de vibration. Il n'est du reste pas improbable que lorsque la pensée évoque une image, il s'exerce une action réflexe directe, quelque faible qu'elle puisse être, sur certaines extrémités des nerfs optiques et par suite sur la rétine. L'homme pourra-t-il jamais analyser la condition de la rétine quand elle est affectée par la pensée ou par un acte d'analyse réflexe ? pourra-t-il jamais trouver des moyens optiques ou autres assez sensibles pour obtenir une notion claire de l'état de cet organe en tout temps ? Si cela était possible, le problème de la lecture des pensées avec la même précision que dans un livre ouvert deviendrait beaucoup plus aisé à résoudre que beaucoup de problèmes du domaine de la science physique positive à la solution desquels pourtant beaucoup, sinon la majorité des savants, croient implicitement. Helmholtz a montré que le fond des yeux était lui-même lumineux, et il a été à même de *voir*, dans l'obscurité complète, le mouvement de son bras, grâce à la lumière de ses propres yeux ; c'est là l'une des plus remarquables expériences que relate l'histoire de la science et il est probable que peu d'hommes seulement pourraient la répéter avec succès, car il est très vraisemblable que la luminosité des yeux est associée à une activité peu commune du cerveau et à une grande puissance d'imagination : c'est la fluorescence de l'action cérébrale en quelque sorte.

Un autre fait touchant le même sujet, et qui a probablement été noté par beaucoup de personnes, puisqu'il est constaté par des expressions populaires, mais que je n'ai pas trouvé relaté comme un résultat positif d'observation, c'est que, lorsqu'une idée ou une image se présente brusquement d'elle-même à l'intellect, il y a une sensation distincte et parfois pénible de luminosité produite dans l'œil et observable même à la lumière du jour.

Deux faits relatifs à l'œil doivent frapper l'esprit du physicien, bien qu'il puisse penser ou dire que c'est un instrument optique imparfait, oubliant que la conception de ce qui est parfait ou lui paraît tel a été acquise précisément par ce même instrument. C'est d'abord que l'œil est, autant que nous sachions, le seul organe *directement* affecté par ce milieu subtil qui, la science nous l'enseigne, doit remplir l'espace ; c'est ensuite qu'il est le plus sensible de nos organes, incomparablement plus sensible aux impressions extérieures que tout autre.

Cet organe divin de la vue, cet instrument indispensable de la pensée et de toute joie intellectuelle, qui nous ouvre les merveilles de l'univers, par l'intermédiaire duquel nous avons acquis les connaissances que

(1) Extrait d'une conférence faite devant le *Franklin Institute*, à Philadelphie, d'après le journal anglais *Nature*.

nous possédons et qui excite et contrôle toute notre activité physique et mentale, par quoi est-il affecté? Par la lumière ! Qu'est-ce donc que la lumière?

Il sortirait du cadre de cette conférence de traiter la question d'une manière générale; je me bornerai simplement à vous donner quelques notions sur une certaine catégorie d'effets lumineux et sur des phénomènes observés en poursuivant l'étude de ces effets. Pourtant, pour rester clair, je vous rappellerai qu'il est aujourd'hui accepté par la majorité des savants, comme résultat positif de recherches théoriques et expérimentales, que les formes variées de la manifestation de l'énergie qui étaient généralement désignées comme « électriques », ou plus précisément « électro-magnétiques », sont des manifestations d'énergie de la même nature que celles de la chaleur rayonnante et de la lumière. Les phénomènes de la chaleur et de la lumière, et d'autres encore, peuvent donc être appelés des phénomènes électriques. La science électrique se trouve ainsi devenue la mère des sciences et son étude prend une importance capitale. Le jour où nous saurons exactement ce que c'est que l'électricité, ce jour-là marquera une date probablement plus mémorable qu'aucune autre dans l'histoire de la race humaine.

Transformation des courants. — M. Tesla décrit alors les appareils dont il s'est servi, et les méthodes qu'il a appliquées pour obtenir les courants à haut potentiel et à haute fréquence dont il fait usage dans ses expériences. Pour expliquer la transformation des courants, il recourt à la comparaison suivante :

Imaginez un réservoir avec, au fond, une grande ouverture maintenue fermée par la pression d'un ressort disposé de telle sorte que l'ouverture soit démasquée *brusquement* quand le liquide atteint un certain niveau dans le réservoir. Alimentons ce réservoir au moyen d'un tuyau donnant un débit déterminé. Lorsque le niveau suffisant sera atteint, le ressort cessera d'agir et le fond du réservoir s'ouvrira. Instantanément le liquide coulera par l'ouverture, puis le ressort, reprenant son action, viendra fermer de nouveau, et, l'alimentation se continuant, le même phénomène se reproduira après un certain temps. Il est clair d'ailleurs que si le tuyau d'alimentation fournit plus que l'orifice du fond ne peut laisser passer, cet orifice restera toujours ouvert, et que néanmoins le réservoir finira par déborder. A égalité exacte de débit, la soupape du fond restera partiellement ouverte, et elle ne subira en général aucune vibration, pas plus que la colonne liquide, quoiqu'il puisse s'en produire si elles sont provoquées par quelque artifice. Mais si le tuyau d'alimentation ne débite pas assez pour la décharge, il y aura toujours vibration. Dans ce cas, chaque fois que la soupape accomplira son mouvement, le ressort et la colonne liquide, si l'élasticité du premier et l'inertie des parties de la seconde sont convenablement choisies, accompliront des vibrations indépendantes. Dans cette comparaison, le liquide peut être considéré comme l'électricité ou l'énergie électrique, le réservoir comme le condenseur, le ressort comme le diélectrique, le tuyau d'alimentation comme le conducteur à travers lequel l'électricité est fournie au condenseur. Pour rendre l'analogie plus complète, il est nécessaire d'admettre que chaque fois qu'elle s'éloigne, l'ouverture du fond vient heurter violemment un arrêt non élastique, ce qui entraîne quelque perte d'énergie et que, en outre, il y a encore quelques pertes dues au frottement. Le liquide a été supposé maintenu à une pression constante, mais on peut supposer que cette pression varie d'une façon rythmique, ce qui correspond au cas d'un courant alternatif. Le phénomène n'est plus alors tout à fait aussi simple à considérer, mais l'action reste la même en principe.

Force électrostatique. — Après avoir montré que le corps humain peut être traversé par un courant électrique puissant, vibrant à raison d'environ 1 million de vibrations par seconde, M. Tesla dit :

La quantité d'énergie qui peut ainsi traverser le corps d'une personne dépend de la fréquence et du potentiel des courants; avec ces deux éléments très grands, une quantité considérable d'énergie peut traverser le corps humain sans causer aucune douleur, sauf pour le bras qui est traversé par un vrai courant de conduction. La raison qui fait qu'aucune douleur n'est ressentie, ni aucun accident fâcheux provoqué, c'est que partout la direction du courant est normale à la surface, de sorte que le corps de l'expérimentateur offre une section énorme au courant, ce qui réduit notablement la densité de celui-ci, sauf peut-être dans le bras où la densité peut être considérable. Mais si une petite fraction seulement de cette énergie était appliquée de telle manière qu'un courant traversât le corps à la façon d'un courant à petite fréquence, elle donnerait lieu à un choc qui pourrait être fatal. Un courant alternatif direct ou à petite fréquence est fatal, je crois, principalement parce que sa distribution à travers le corps n'est pas uniforme, car il doit se diviser lui-même en petits courants de grande densité qui peuvent atteindre gravement quelque organe vital. Je n'ai pas le moindre doute à cet égard. Le courant continu tue plus sûrement, mais le courant alternatif à petite fréquence est le plus pénible dans ses effets. L'expression de ces idées, qui sont le résultat d'expériences et d'observations longtemps poursuivies, sur les courants constants comme sur les courants variables, est justifiée par l'intérêt que présente actuellement ce sujet, et par les idées énoncées qui sont journellement exposées dans les journaux à cet égard.

Les attractions et répulsions électrostatiques entre corps de dimensions mesurables constituent le premier

effet qui ait été noté de l'action des forces électriques, le premier phénomène dit *électrique*. Mais bien que ces attractions et répulsions soient connues depuis plusieurs siècles, la nature précise de leur mécanisme nous échappe encore et n'a jamais été expliquée d'une façon tout à fait satisfaisante. Quelle sorte de mécanisme ce doit-il être? Nous ne pouvons retenir notre étonnement quand nous voyons deux aimants s'attirer ou se repousser l'un l'autre avec une puissance de centaines de kilogrammes, alors qu'en apparence il n'y a rien entre eux. Nous avons dans nos dynamos commerciales des aimants capables de soutenir en l'air des objets de plusieurs tonnes. Mais que sont ces forces agissant entre aimants, quand on les compare aux attractions et répulsions produites par la force électrostatique, et à l'intensité desquelles il ne semble pas y avoir de limite? Dans les coups de tonnerre, les corps sont souvent chargés à un potentiel si élevé, qu'ils sont projetés avec une force inconcevable et brisés en fragments. Mais ces effets, eux-mêmes, ne peuvent être comparés aux attractions et répulsions qui existent entre molécules ou atomes chargés et suffisent à les projeter avec des vitesses de plusieurs kilomètres à la seconde, de telle sorte que, sous l'action de leur violent contact, les corps soient rendus incandescents et volatilisés. Il est d'un intérêt spécial pour le penseur qui scrute la nature de ces forces de noter que, tandis que les actions entre molécules individuelles ou atomes se produisent, semble-t-il, dans n'importe quelles conditions, les attractions et répulsions des corps de dimensions mesurables exigent un milieu possédant des propriétés isolantes. Ainsi quand l'air, — soit par raréfaction, soit par élévation de température, — est rendu plus ou moins conducteur, ces actions entre deux corps électrisés cessent pratiquement, tandis que les actions entre atomes individuels continuent à se manifester.

Transmission avec fil unique. — On a eu longtemps coutume, par suite de l'expérience limitée dont on disposait à l'égard des courants vibratoires, de considérer un courant électrique comme quelque chose circulant à travers des circuits conducteurs fermés. On se fût étonné d'abord qu'un courant pût circuler à travers un circuit conducteur, même si celui-ci est interrompu, et on eût été plus surpris encore d'apprendre que parfois il pouvait être plus aisé de faire circuler un courant dans ces conditions qu'à travers un circuit fermé. Mais cette vieille idée a graduellement disparu, même parmi les praticiens, et elle sera bientôt entièrement oubliée.

Il sera utile, je crois, de placer ici quelques remarques au sujet des dispositifs de toute sorte basés sur l'emploi d'un seul fil.

Il est de toute évidence que, quand on fait usage de courants à haute fréquence, la communication avec la terre est, — au moins quand la force électromotrice des courants est grande, — préférable à l'emploi d'un fil de retour. Cette communication avec le sol donne lieu à des inconvénients avec les courants constants ou à petite fréquence, à cause des actions chimiques destructives des premiers et des dérangements que causent les seconds dans les circuits voisins; mais avec les courants à haute fréquence, ces actions n'existent pratiquement pas. Mais, il y a mieux, la communication avec le sol devient même superflue quand la force électromotrice est très considérable, car bientôt il se produit ce fait que le courant peut être transmis plus économiquement à travers des conducteurs ouverts qu'à travers des conducteurs fermés. Si l'application industrielle d'une transmission de force à fil unique peut paraître encore lointaine à ceux qui ne connaissent pas les expériences faites dans cette voie, il n'en est pas de même pour quiconque s'occupe de cette question. En vérité, je ne vois pas pourquoi une installation de ce genre ne serait pas réalisable. Il ne faudrait, du reste, pas croire qu'il faille pour cela recourir à des courants de très haute fréquence, car dès qu'arrivent des potentiels de 30 000 volts, par exemple, la transmission peut être effectuée avec de faibles fréquences. Ces conclusions s'appuient sur des expériences que j'ai faites.

Résonance électrique. — Après quelques remarques et expériences sur la résonance électrique, M. Tesla continue ainsi :

A propos des effets de résonance et du problème de la transmission de l'énergie sur un seul conducteur que j'envisageais tout à l'heure, je voudrais dire quelques mots sur un sujet que j'ai sans cesse devant l'esprit et qui touche le bien-être de tous. Je veux parler de la transmission de signaux perceptibles, ou peut-être même de la transmission de l'énergie à toute distance sans se servir du tout de fils. Je suis de jour en jour plus convaincu de la praticabilité de cette opération, et quoique je sache fort bien que la grande majorité des savants ne croiront pas que de pareils résultats puissent être obtenus pratiquement et immédiatement, je pense néanmoins que l'examen des travaux de ces dernières années est de nature à encourager les expériences dans cette voie. Ma conviction s'est établie d'une façon si ferme que je ne considère pas plus longtemps ce plan de transmission de signaux ou d'énergie comme une simple possibilité théorique, mais comme un problème sérieux qui se pose à l'ingénieur électricien et doit être résolu un jour ou l'autre.

L'idée des transmissions sans fils est la conséquence naturelle des résultats les plus récents des recherches électriques. Quelques enthousiastes ont exprimé leur confiance dans la possibilité de réaliser la téléphonie à toute distance par induction à travers l'air. Je ne sau-

rais pousser l'imagination jusque-là ; mais je crois fermement qu'il est possible, au moyen de puissantes machines, de modifier les conditions électrostatiques de la terre et de transmettre ainsi des signaux intelligibles et peut-être de l'énergie. En fait, qu'est-ce qui s'oppose à la réalisation de ce programme? Nous savons aujourd'hui que les vibrations électriques peuvent être transmises à travers un seul conducteur. Pourquoi, dès lors, ne pas essayer de nous servir de la terre dans ce but? Il ne faut pas que l'idée de la distance nous effraye. Au voyageur harassé qui compte les kilomètres, la terre peut paraître très grande, mais au plus heureux des hommes, l'astronome, qui contemple les cieux et juge notre globe à cette échelle grandiose, elle paraît bien petite. Il doit en être de même, semble-t-il, pour l'électricien. Quand il considère la vitesse avec laquelle un trouble électrique se propage à travers la terre, toutes ses idées sur la distance doivent s'évanouir.

Un point de grande importance, ce serait de savoir quelle est la capacité de la terre et quelle charge elle pourrait contenir si elle était électrisée. Bien que nous n'ayons pas d'exemple positif de l'existence dans l'espace d'un corps électrisé sans corps d'électricité opposée dans le voisinage, il est bien probable que la terre est un corps dans cet état, car, quel que soit le mode suivant lequel elle s'est séparée des autres corps célestes, — et c'est là l'explication admise de son origine, — elle doit avoir retenu une charge, comme il arrive dans tous les processus de séparation mécanique. Si elle est un corps chargé isolé dans l'espace, sa capacité doit être extrêmement petite, inférieure à un millième de farad. Mais les couches supérieures de l'air sont conductrices, de sorte que peut-être il se trouve dans l'espace libre au delà de l'atmosphère un milieu qui peut contenir une charge opposée. La capacité peut alors être incomparablement plus grande. Dans tous les cas, il est de la plus grande importance de donner une idée de la quantité d'électricité que la terre contient. Il est difficile de dire si nous acquerrons jamais cette connaissance nécessaire, mais on peut espérer que nous y parviendrons, et cela grâce à la résonance électrique. Si jamais nous parvenons à établir suivant quelle période oscille la charge de la terre quand elle est influencée, par rapport à un système d'électricité opposée ou d'un circuit connu, nous aurons acquis une connaissance de la plus haute importance pour le bien-être de la race humaine. Je propose de chercher cette période au moyen d'une oscillation électrique ou d'une source de courants alternatifs. Des deux terminus de la source d'électricité, l'un serait relié à la terre, par exemple au réseau de distribution d'eau de la ville, et l'autre à un corps isolé de grande surface. Il est possible que les couches d'air extérieures conductrices ou l'espace libre contiennent une charge opposée et qu'elles forment avec la terre un condenseur de très grande capacité. Dans ce cas, la période de vibration peut être très faible et une machine dynamo pourrait servir à l'expérience. Je transformerais alors le courant en un courant à potentiel aussi élevé qu'il serait possible, et je relierais les extrémités du circuit secondaire à haute tension au sol et à un corps isolé. En faisant varier la fréquence des courants et en observant soigneusement le potentiel du corps isolé, tout en surveillant les dérangements en divers points voisins de la surface du sol, des résonances pourraient être perçues. Si, comme la majorité des savants le pensent, la période est extrêmement petite, une dynamo ne suffirait pas et il faudrait imaginer un oscillateur électrique convenable, peut-être même ne serait-il pas possible d'obtenir des vibrations aussi rapides. Mais que cela soit possible ou non, et quelle que soit la période de vibration, il est certainement possible, — nous en avons la preuve chaque jour, — de produire des actions électriques suffisamment puissantes pour qu'elles soient perceptibles au moyen d'instruments convenables en un point quelconque de la surface de la terre.

Production de lumière. — Les effets lumineux qui ont été l'objet principal des recherches peuvent se diviser en quatre classes :

1° Incandescence d'un solide;
2° Phosphorescence;
3° Incandescence ou phosphorescence d'un gaz raréfié;
4° Luminosité produite par un gaz à la pression ordinaire.

La première question qui se pose est celle-ci : Quand ces effets lumineux sont-ils produits? Pour répondre à cette question d'une façon aussi satisfaisante que je puis le faire en m'éclairant d'idées acceptées et de l'expérience acquise, tout en ajoutant quelque intérêt à cette démonstration, je m'occuperai ici d'un fait que je considère comme de grande importance, d'autant plus qu'il permet de jeter une grande lumière sur la nature de la plupart des phénomènes produits par les courants électriques à haute fréquence.

J'ai eu occasion déjà de signaler la grande importance d'un gaz raréfié ou d'un milieu atomique en général autour du conducteur à travers lequel circulent les courants alternatifs à haute fréquence, en ce qui concerne l'échauffement du conducteur par les courants. Mes expériences, décrites il y a quelque temps déjà, ont montré que plus sont élevées la fréquence et la différence de potentiel des courants et plus la présence du gaz raréfié devient importante comme facteur d'échauffement. Toutefois, la différence de potentiel joue, comme je l'ai montré, un rôle plus important que la fréquence. Quand ces deux éléments sont suffisamment considérables, l'élévation de température

peut être presque entièrement due à la présence de gaz raréfié.

Lampes à incandescence. — Si nous laissons de côté l'effet modificateur de la convection, deux causes distinctes déterminent l'incandescence d'un fil ou d'un filament traversé par des courants variables : la conduction du courant et le bombardement. Avec des courants constants nous n'avons affaire qu'à la première de ces deux causes et l'effet d'échauffement est minimum, parce que la résistance est moindre pour un écoulement constant. Mais quand le courant est variable, la résistance est plus grande et l'effet calorique se trouve augmenté. Si donc la variation du courant est très grande, la résistance peut augmenter à un tel point que les filaments soient portés à l'incandescence par des courants inappréciables, et nous pourrons, par exemple, porter à l'incandescence un bloc court et épais de charbon ou autre matière avec un courant incomparablement plus petit que celui nécessaire pour porter au même degré d'incandescence un filament mince de lampe ordinaire avec un courant constant ou de faible fréquence.

Ce résultat est important et montre combien nos idées sur ces sujets changent rapidement et combien le champ de nos connaissances à cet égard s'étend tout d'un coup. Dans l'art de l'éclairage par incandescence, à voir le résultat sous un seul aspect, on a communément considéré comme un élément essentiel de succès pratique que le filament devait être mince et de résistance considérable. Aujourd'hui, nous savons que la résistance du filament à l'écoulement constant ne signifie rien; le filament peut tout aussi bien être court et épais, car s'il est immergé dans un gaz raréfié, il deviendra incandescent au passage d'un petit courant. Tout dépend de la fréquence et du potentiel des courants, et nous pouvons conclure de ceci qu'il serait avantageux, quand il s'agit de lampe, d'employer des courants à haute fréquence pour l'éclairage, de manière à permettre l'usage de filaments courts et épais et de petits courants.

Lorqu'un fil ou filament est immergé dans un milieu homogène, toute l'élévation de température est due à la véritable conduction du courant; mais si ce fil ou filament est enfermé dans un récipient à l'intérieur duquel on a pratiqué le vide, les conditions sont entièrement différentes. Le gaz commence alors à agir, et l'effet calorique dû à la conduction du courant peut, comme l'ont montré de nombreuses expériences, être très petit par rapport à celui dû au bombardement. C'est spécialement le cas quand le circuit n'est pas fermé et que le potentiel est très élevé. Supposons qu'un filament fin, enfermé dans un récipient où le vide a été pratiqué, soit relié par l'une de ses extrémités au terminus d'une bobine à haute tension et par l'autre à une grande plaque isolée. Bien que le circuit ne soit pas fermé, le filament, ainsi que je l'ai montré déjà, est porté à l'incandescence. Si la fréquence et le potentiel sont comparativement faibles, le filament est échauffé par le courant qui le *traverse;* mais, si la fréquence et le potentiel, — et surtout ce dernier, — augmentent, la plaque isolée pourra n'être que très petite; on pourra même arriver à la supprimer entièrement sans que le filament cesse d'être porté à l'incandescence, l'effet calorique étant alors dû pratiquement au bombardement.

Il ne faudrait pas croire que les gaz raréfiés aient seuls le privilège de ces effets calorifiques; la présence de gaz à la pression ordinaire peut produire les mêmes effets si la différence de potentiel et la fréquence des courants sont excessives. J'ai déjà établi à cet égard que, quand un conducteur est fondu par un coup de foudre, le courant qui l'a traversé peut être excessivement faible, pas même suffisant pour échauffer le conducteur d'une façon perceptible si ce dernier eût été plongé dans un milieu homogène. De ce qui précède, il est clair que, lorsqu'un conducteur de haute résistance est relié aux terminus d'une source de courants à haute fréquence et à haut potentiel, il peut y avoir une dissipation considérable d'énergie, principalement aux extrémités du conducteur, par suite de l'action du gaz environnant celui-ci. Il en résulte que le courant peut être beaucoup plus petit à travers une section en un point intermédiaire entre les extrémités ou à travers une section prise près des extrémités.

Si une grande quantité de lampes à incandescence sont reliées en série à une source de courants de la nature qui nous occupe, les lampes d'extrémité seront plus brillantes, tandis que celles intermédiaires pourront rester obscures. Cela est dû principalement au bombardement, comme il a été dit plus haut. Mais même avec des courants constants, pourvu que la différence de potentiel soit très grande, les lampes des extrémités pourront brûler d'une façon plus brillante que celles dans le milieu. Dans ce cas, il n'y a pas de bombardement rythmique et le résultat est dû entièrement à des fuites. Ces fuites ou dissipation dans l'espace, quand la tension est élevée, est considérable lorsqu'on se sert de lampes à incandescence, et plus considérable encore avec les lampes à arc, parce que ces dernières agissent comme flammes. En général, la dissipation est beaucoup plus faible avec les courants constants qu'avec les courants variables.

Incandescence des gaz. — J'arrive maintenant à l'incandescence ou phosphorescence des gaz à basse pression ou à la pression atmosphérique. Il faut chercher l'explication de ces phénomènes dans le choc des atomes. De même que les molécules ou atomes heurtant un corps solide déterminent la phosphorescence de celui-ci et le rendent incandescent, de même leurs collisions mutuelles produisent des phénomènes simi-

laires. Mais l'explication est insuffisante et ne s'applique qu'au mécanisme brutal. La lumière est produite par des vibrations qui se propagent avec une vitesse presque inconcevable. Si nous calculons d'après l'énergie contenue dans la forme de radiations connues dans une espace défini, la force qui a été nécessaire pour produire des vibrations d'une telle rapidité, vous trouverez que, bien que la densité de l'éther soit incomparablement plus petite que celle d'aucun des corps que nous connaissons, même l'hydrogène, cette force est quelque chose qui dépasse l'imagination. Quelle est-elle ? Quelle peut être sa valeur en milliers de tonnes par centimètre carré ? C'est la force électrostatique comme on l'admet aujourd'hui. Il est impossible de concevoir comment un corps de dimensions mesurables pourrait être chargé à un potentiel si élevé que la force pût suffire à produire ces vibrations. Longtemps avant que cette charge fût atteinte, ce corps serait dispersé en ses atomes. Le soleil émet lumière et chaleur, et constitue ainsi une flamme ordinaire ou un filament incandescent, mais ni dans l'une ni dans l'autre ne peut se trouver la force, si l'on admet que celle-ci forme un tout avec le corps. Le seul moyen d'expliquer cette association, c'est d'identifier le soleil à l'atome. Un atome est si petit, que, s'il est chargé en venant au contact d'un corps électrisé et que la charge soit supposée suivre la même ligne que dans le cas de corps de dimensions mesurables, il retiendra une quantité d'électricité qui est absolument capable de rendre compte de ces forces énormes et de ces vitesses effrayantes de vibrations.

Il est très probable que la vibration résonante forme un rôle des plus importants dans toutes les manifestations de l'énergie dans la nature. A travers l'espace, toute matière vibre et l'on trouve toutes les vitesses de vibrations, depuis la note musicale la plus grave jusqu'au diapason le plus élevé des rayons chimiques. Tout atome ou groupe d'atomes doit donc, quelle que soit la période de vibration, trouver des vibrations avec les quelles il soit en résonance. Quand nous considérons la rapidité énorme des vibrations lumineuses, nous nous rendons compte de l'impossibilité de produire directement ces vibrations avec aucun appareil de dimensions mesurables, et nous sommes conduits au seul moyen possible d'arriver à produire des ondes lumineuses électriquement et économiquement, c'est-à-dire à affecter les molécules ou atomes d'un gaz, à provoquer leur collision et leur vibration.

Il resterait beaucoup à dire sur les effets lumineux produits dans les gaz à basse pression et la pression ordinaire. Avec les expériences actuelles, nous ne pouvons pas dire que la matière essentielle de ces phénomènes si attachants soit suffisamment connue. Mais les recherches sont poursuivies dans cette voie avec une ardeur exceptionnelle. Toutes les branches des recherches scientifiques ont leur fascination, mais les recherches électriques semblent posséder un attrait particulier, car il n'est pas d'expérience ni d'observation dans le domaine de cette science admirable qui n'attire irrésistiblement notre attention.

NIKOLA TESLA.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS

ENSEIGNEMENT SPÉCIAL POUR LES VOYAGEURS

Insectes, Myriapodes, Arachnides et Crustacés

Messieurs,

J'ai à vous parler de la récolte des Animaux Articulés ou Arthropodes, c'est-à-dire des Insectes, des Myriapodes, des Arachnides et des Crustacés, qui forment l'embranchement du règne animal le plus nombreux en espèces.

Le sujet est si vaste et le temps dont je puis disposer est si court, que j'entrerai de suite en matière, en vous parlant d'abord des Insectes.

Partout on rencontre des Insectes, sur le sol ou sous terre, dans l'eau, dans les airs, depuis les pays les plus chauds jusqu'aux régions glacées, et même sur les sommets les plus élevés où il n'existe plus de végétation.

Il ne faudrait pas croire cependant qu'il suffise de se baisser pour les ramasser ; on risquerait de ne récolter que des espèces communes. Il faut se donner quelque peine pour trouver des types intéressants.

Un petit outillage est nécessaire aux recherches entomologiques afin de les simplifier, et il est utile de faire connaître aux voyageurs les objets dont ils doivent se munir. Nous leur indiquerons ensuite de quelles manières ils doivent en faire usage, manières qui varient suivant le genre de vie des Articulés.

Ce sont d'abord des filets : l'un à poche de soie ou filet à papillons ; un autre plus solide, à poche de toile serrée, ou filet fauchoir ; un troisième, à poche de toile plus lâche, qui pourra s'adapter au même manche et qui servira à la pêche, c'est le troubleau.

Le voyageur aura toujours sur lui des pinces qui lui permettront de saisir les espèces dont la morsure ou la piqûre est à redouter, et des pinces, dites à raquettes, garnies de tulle ou de toile métallique.

Un outil de chasse très commode est l'écorçoir, qui consiste en une tige d'acier aplatie en losange et emmanchée dans un solide morceau de bois.

Pour recueillir les insectes qui se tiennent sur les branches, un parapluie doublé de toile blanche est né-

cessaire. On en fabrique spécialement pour cet usage, avec manche à brisure.

Un tamis est indispensable pour explorer les fourmilières. Il est formé d'une rondelle de toile métallique assez lâche fermant l'extrémité d'un large fourreau de toile cirée à l'intérieur, garnie d'une coulisse à la partie supérieure afin de pouvoir le fermer.

Tels sont les instruments nécessaires à la recherche des Arthropodes. Mais lorsqu'ils sont capturés, il faut les tuer et les conserver.

On peut asphyxier les insectes avec de la benzine, mais cette substance s'évapore assez vite et les rend cassants. Il faut les tuer rapidement pour qu'ils ne se débattent pas longtemps. Nous préconiserons le cyanure de potassium, poison des plus dangereux qu'il faudra manier avec précaution.

On peut employer des flacons dont le bouchon perforé laisse passer un tube terminé par une ampoule, qui contiendra des petits morceaux de cyanure maintenus par de la ouate.

Mais le cyanure de potassium devient facilement déliquescent, et, dans les pays chauds, il faudra employer de préférence un flacon en verre épais, à large ouverture fermée par un gros bouchon de liège ou de caoutchouc au fond duquel on met un mélange de cyanure gâché avec du plâtre qui se solidifie.

Enfin, le matériel sera complété par des tubes nombreux, dont quelques-uns contiendront de l'alcool fort, par des flacons, des boîtes en fer-blanc, des papillottes triangulaires de papier pour placer les Lépidoptères, et des boîtes ou flacons contenant des copeaux de papier ou de la sciure de bois *bien sèche* et phéniquée ou mélangée de naphtaline.

Tout ce matériel n'est pas encombrant lorsqu'on le place dans un sac porté en bandoulière. Mais lorsqu'on voyage dans les pays chauds, la courroie du sac est très fatigante. L'un des voyageurs les plus expérimentés, et qui a rapporté au Muséum d'importantes collections, M. Maurice Chaper, ne se sert pas de sac, mais d'une veste remplie de poches, puis d'une ceinture de cuir à laquelle on adapte des porte-mousqueton qui serviront à suspendre des pinces, des sacs de toile, un couteau-scie, un thermomètre et les autres instruments dont on peut avoir besoin.

J'ai parlé de l'alcool tout à l'heure ; il est bon de dire que si l'on n'a pas d'alcool à sa disposition, on peut employer toutes les autres liqueurs analogues; il est bien rare qu'on ne puisse se procurer du tafia, par exemple. Il suffira de le changer plusieurs fois pour que les animaux puissent se conserver. M. Aug. Sallé s'est fort bien trouvé de cette substance pour rapporter ses nombreuses collections. Il sera bon d'avoir avec soi un pèse-alcool, et, si l'on veut concentrer le tafia, on peut le placer dans des vessies de porc, par exemple ; l'eau passera au travers de la membrane, et la quantité de liqueur diminuera, mais elle sera plus concentrée. Néanmoins, il sera préférable d'employer l'alcool fort toutes les fois que cela sera possible.

Maintenant que vous connaissez les outils nécessaires à la chasse des insectes, nous allons vous montrer de quelle façon vous devrez vous en servir.

Nous avons dit qu'on pouvait trouver partout des animaux articulés. Cependant les uns aiment les lieux sablonneux et arides ; d'autres, au contraire, préfèrent les localités où la végétation est plus active ; d'autres vivent dans les eaux ou au bord des eaux ; d'autres enfin sont cavernicoles. Ceci vous montre qu'il y a un certain nombre de stations où l'on rencontre des faunes différentes les unes des autres.

Si l'on parcourt des contrées arides ou sablonneuses, on voit courir au soleil avec agilité des Coléoptères ornés souvent de belles couleurs; ils appartiennent à la famille des Cicindèles. C'est avec le filet de gaze qu'on peut les attraper; mais, si l'on n'a pas de filet, on peut les faire tomber en leur lançant une poignée de terre au moment où elles s'envolent, on les étourdit et il est facile de les saisir.

Leurs larves se creusent dans le sol de petits terriers cylindriques et verticaux dans lesquels elles se tiennent à la façon des ramoneurs dans les cheminées. Leur tête aplatie bouche l'ouverture du trou, et les insectes qui passent à sa portée sont brusquement saisis par les puissantes mandibules de la larve.

On rencontre aussi des gros Carabiques, des Scarites, qui se creusent des terriers et guettent d'autres Coléoptères, des Pimélies ou des Opatres dont ils font leur nourriture.

Puis, en Afrique, ce sont des petites Mantes aux mouvements lents, des Érémiaphiles, qui sont de la couleur du sable, de sorte que, n'étant pas vues, elles saisissent au passage les insectes dont elles font leur proie. C'est un cas de mimétisme comme il en existe tant chez les insectes. D'autres Orthoptères, des Acridiens, se tiennent également de préférence sur les sables ; mais ceux-là s'envolent dès qu'ils aperçoivent le chasseur et il faut les prendre au filet de gaze.

Beaucoup d'Hyménoptères vivent dans les lieux sablonneux ; ce sont des Sphex, des Ammophiles, des Cerceris, etc., dont les mœurs sont si curieuses. Le chasseur ne devra pas se contenter de recueillir l'Hyménoptère, mais aussi les insectes que celui-ci a capturés, paralysés et qu'il destine à sa progéniture.

Prenons un exemple : l'Ammophile des sables, de la famille des Sphégiens, est un Hyménoptère élancé, à tête grosse, à abdomen porté par un fin pédoncule qui creuse un trou cylindrique pour y déposer son œuf. Il déploie d'abord une grande activité pour forer ainsi ce terrier; mais, lorsque sa besogne sera faite, va-t-il déposer simplement son œuf au fond de son trou ? Pas le moins du monde, car en naissant sa jeune larve ne saurait aller à la recherche de sa nourriture. C'est donc l'Ammophile mère qui prend ce soin. Elle explore les

touffes d'herbes, les touffes de bruyère; il lui faut un ver gris, une chenille de Noctuelle. Dès qu'elle l'aperçoit, elle la saisit et tout d'abord la pique de son aiguillon; mais elle choisit un point spécial, elle perce un ganglion nerveux qui commande aux mouvements et y dépose une goutte de venin. La chenille n'est pas tuée; elle est simplement paralysée, et ne saurait plus opposer aucune résistance. Notre insecte alors l'entraîne jusqu'à son trou, l'y introduit en pénétrant à reculons, dépose son œuf sur la peau de la chenille, et sort pour fermer son terrier avec de petites pierres plates, des brindilles de bois adroitement entre-croisées qu'elle dispose de telle façon qu'il est impossible d'en distinguer l'orifice.

Je vous ai parlé d'une Ammophile qui recueille des chenilles pour la nourriture de sa larve. Mais d'autres espèces vont à la recherche d'araignées ou d'insectes spéciaux, Orthoptères ou Coléoptères, et ces Hyménoptères savent approvisionner leur nid avec des insectes souvent fort rares. Il est en particulier un Hyménoptère du genre Cerceris qui recherche spécialement une certaine espèce de Bupreste, que l'on ne peut guère se procurer autrement qu'en cherchant dans les nids de ces Hyménoptères.

Je viens de parler de Coléoptères, d'Orthoptères, d'Hyménoptères, qui aiment les lieux arides, mais il y a aussi des papillons qu'on ne trouvera que là, et enfin je citerai certains Névroptères à métamorphoses complètes qui vivent à l'état de larves dans les sables fins; ce sont les fourmilions ou Myrméléonides. Qui ne les connaît? Qui n'a remarqué ces petits entonnoirs dans le sable? Ce sont de petites larves globuleuses, à pattes courtes et à mandibules énormes, qui les ont faits, en rejetant autour d'elles, tout en tournant et en s'enfonçant dans le sable à reculons, petit à petit, en rejetant, dis-je, autour d'elles, le sable qui recouvre leur tête.

Lorsque l'entonnoir est creusé, la petite larve se tient au fond, ne laissant passer que ses puissantes mandibules. Elle attend sa proie. Vienne à passer quelque petit insecte qui a la maladresse de se laisser choir, vite notre petite larve le saisit avec ses mandibules. Veut-il remonter? elle lui lance du sable et le fait de nouveau tomber au fond du trou. Lorsqu'elle s'est repue du sang de sa victime, la larve du fourmilion met sa dépouille sur sa tête et la rejette hors de son entonnoir. A un moment donné, cette larve se façonne une sorte de cocon sphérique dans lequel elle se transforme en nymphe. Puis de cette nymphe sort un Névroptère à longues ailes délicates qui ressemble un peu à une Libellule.

Pour se procurer l'insecte adulte, nous conseillons au voyageur patient et qui pourra séjourner quelque temps dans une même localité d'élever ces petites larves. Lorsqu'elles sont transformées en nymphes, il pourra ne plus s'en occuper, mais il placera les petites coques dans une boîte assez spacieuse pour que l'insecte, au moment de l'éclosion, ait assez de place pour étendre ses ailes.

Enfin, en explorant le sable au bas des talus des sablonnières, on trouvera beaucoup d'insectes qui sont tombés et qui ne peuvent plus s'échapper, le sable roulant sous leurs tarses.

Au lieu de visiter des lieux arides, si nous parcourons la campagne, où la végétation est active, notre champ d'exploration sera des plus variés.

Dans les prairies, c'est le filet de gaze et le filet fauchoir que nous allons employer.

En promenant le filet fauchoir sur les fleurs, sur les plantes herbacées, nous pourrons recueillir non seulement des insectes de toute sorte, mais aussi des araignées. Avec le filet de gaze, nous attraperons des Hyménoptères, des Diptères, des Orthoptères (Sauterelles ou Mantes) et des papillons. On ne laissera pas ces derniers se débattre; on les maintiendra dans un pli du filet, et après leur avoir fermé les ailes on leur pressera légèrement le corselet, car on risquerait, en touchant les ailes, d'enlever les délicates petites écailles qui les recouvrent et leur donnent leurs charmantes couleurs. Les papillons nocturnes et crépusculaires ont le corps beaucoup plus épais et on les abîmerait en les tuant de cette manière; il faut les asphyxier dans le flacon de cyanure.

Si nous quittons les prés et que nous gagnions les bois, nous aurons évidemment à nous servir encore du filet à papillons et du fauchoir, mais là nous emploierons également le parapluie.

Beaucoup d'insectes, en effet, se tiennent sur les feuilles, sur les branches des arbres, et, en battant ces branches au-dessus du parapluie ouvert, nous ferons tomber dedans des insectes très variés : des Forficules ou Perce-oreilles, des Coléoptères, des Punaises, des Névroptères, des Araignées, des Chenilles et même certains papillons de nuit, tels que les Phalènes et les petites espèces qu'on désigne à cause de leur taille exiguë sous le nom de Microlépidoptères.

On pourra secouer les petits arbres après avoir étendu en dessous un drap, ou, si l'on n'a pas de drap, la toile d'une tente, par exemple. Par ce moyen, on récoltera beaucoup de bonnes espèces.

Mais il faudra se garer des fourmis qui couvrent certains arbres, et qui, lorsqu'on les dérange ainsi, peuvent se venger en piquant cruellement le chasseur.

Il y a dans certains pays des sangsues terrestres qui vivent sur les arbres, et qui, se laissant tomber, sucent le sang des voyageurs toutes les fois qu'elles en trouvent l'occasion. Schmarda a décrit les tourments qu'elles provoquent, et M. Henri Filhol a beaucoup souffert de leur présence à la Pointe de Galles à Ceylan. Ces petites sangsues sont attachées aux feuilles des arbrisseaux, et se laissent choir sur les hommes et les animaux qui passent; à plus forte raison lorsqu'on secoue les branches. Elles s'introduisent sous les vête-

ments, se fixent sur la peau et se détachent quand elles sont gorgées, déterminant des saignées abondantes, de sorte que l'on est inondé de sang; cette espèce porte le nom de *Hæmadipsa ceylanica*.

Si l'on rencontre de vieux arbres, on soulèvera les écorces avec l'écorçoir, et dessous ou trouvera non seulement des Coléoptères xylophages, mais aussi des Myriapodes et des Arachnides.

Si ces animaux sont relativement gros, on les prendra avec les doigts ou avec les pinces; mais s'ils sont très petits, le mieux est de mouiller son doigt avec de la salive et de l'appliquer légèrement sur la bestiole.

Si les arbres sont tout à fait vermoulus, en creusant le bois avec l'écorçoir on aura chance de recueillir des larves ou des nymphes de Coléoptères, que l'on pourra élever ensuite afin d'avoir l'insecte adulte.

Il y a quelquefois des trous dans les vieux arbres, trous contenant des matières plus ou moins décomposées et humides, souvent même remplis d'eau. Ce sont des larves de Diptères qui vivent dans ces substances humides et pourries, et en particulier celles des Éristales que l'on nomme Vers à queue de rat. Au pied des arbres, en grattant, surtout du côté du sud, on récoltera des Carabiques, des Hélopides et d'autres insectes.

Vous voyez qu'en réalité il faut inspecter les arbres du haut en bas.

Un voyageur est toujours plus ou moins fumeur. Eh bien, s'il fume, il peut faire sortir des fissures des écorces, des fentes des rochers, de petits insectes qui s'y cachent, en y insufflant de la fumée de tabac.

J'ai conseillé de rechercher les insectes sur les branches, mais certains arbres sont épineux, et si l'on voulait faire quelque capture avec le filet de gaze, on risquerait de le mettre en pièces; c'est dans ce cas-là qu'il faut employer les pinces à raquettes, et de préférence à raquettes de toile métallique. Toutefois, les papillons ne pourront être pris de cette manière; on les abîmerait.

Les feuilles ou les tiges des plantes herbacées, les feuilles des arbustes et des arbres sont souvent déformées par la piqûre de certains insectes (Hyménoptères, Hémiptères, Diptères) ou de certains Acariens qui produisent ce qu'on nomme des galles.

Dans d'autres cas, ce sont des chenilles qui tordent des feuilles, ou qui vivent dans le parenchyme; ou bien encore des Coléoptères cigareurs qui roulent des feuilles autour de leur œuf (*Rhynchites*, *Attelabus*, etc.).

Il serait intéressant de recueillir ces galles et ces sortes de nids, de les rapporter dans l'alcool, ou bien de les conserver à sec, sans substances délétères, afin d'obtenir l'éclosion des insectes qui les ont produits.

Vous connaissez tous l'ambre, cette résine fossile des temps tertiaires. Dans l'ambre ou succin, on trouve des quantités d'insectes qui ont été englués lorsque cette résine était fluide et qui ont été ainsi conservés.

De nos jours, il existe, dans presque tous les pays, des arbres résineux qui laissent couler de la résine. Dans diverses contrées, en France, dans les Landes, par exemple, on la reçoit dans des sortes de pots. Si vous examinez la résine ainsi recueillie, vous trouverez un grand nombre d'espèces d'Insectes, de Myriapodes ou d'Arachnides. Dans les forêts de pins, même si l'on ne cherche pas à exploiter cette résine, elle s'écoule de l'arbre s'il y a quelque blessure. Il sera donc bon de faire cette chasse.

Je recommanderai aussi de soulever les pierres, de relever la mousse, de secouer les fagots, de retourner les troncs d'arbres couchés sur le sol, car de cette façon on trouvera beaucoup d'Insectes, de Myriapodes ou d'Arachnides, qui fuient le jour ou qui aiment l'humidité.

Dans la terre même, en creusant en dessous des fagots, des pierres, etc., on pourra faire de bonnes récoltes.

Certains insectes se réfugient dans les feuilles sèches, surtout pendant l'hiver, et l'on peut s'en emparer en étalant les feuilles mortes sur un drap; ou bien, en plaçant ces feuilles dans un filet à larges mailles, et en les secouant au-dessus d'un drap ou du parapluie ouvert.

Il est un genre de chasse que je recommande aux voyageurs; ce n'est pas qu'elle soit agréable, tant s'en faut, mais elle peut être des plus fructueuses. Je veux parler de la recherche des animaux dans les matières en décomposition, telles que les détritus végétaux, les champignons, les cadavres ou les matières stercoraires.

Il y a des insectes coléoptères qui jouent dans la nature le rôle de fossoyeurs, qui pénètrent dans les cadavres pour y pondre et qui les enfouissent petit à petit.

Les uns, comme les Nécrophores, les Silphes, les Staphylins, aiment les cadavres récents; d'autres, comme les Dermestes, les Ptines, les cadavres desséchés.

Un savant entomologiste, M. Mégnin, a même montré qu'on pouvait arriver à connaître l'âge, si je puis dire, d'un cadavre, d'après les insectes qu'on y rencontre, les uns aimant la viande fraîche, d'autres (passez-moi l'expression) la chair faisandée, d'autres les cadavres tout à fait secs.

M. Oustalet vous a indiqué un moyen pour s'emparer de certains petits Mammifères; on emploie des pots mis en terre, des cloches à melon, des boîtes en ferblanc enfoncées dans le sol, et la nuit les pauvres petits animaux, allant à l'aveuglette, se précipitent dans ces trappes et ne peuvent s'échapper. On peut employer pareil stratagème pour capturer les insectes.

En voyage, une boîte de conserves est facile à trouver; on l'enfonce dans le sol et on a soin de placer au fond un appât, quelque morceau de viande ou de ma-

tière stercoraire; pendant la nuit, pendant le jour même, beaucoup d'insectes s'y laisseront choir, attirés par l'odeur, et il sera possible de les capturer.

Il est facile de tuer quelque petit Mammifère, ou bien un oiseau, et de placer le cadavre à peu de distance du campement; par ce moyen, le voyageur pourra faire de bonnes récoltes.

Certains Coléoptères préfèrent même (tous les goûts sont dans la nature) les excréments; ainsi, dans les bouses, dans les crottins, dans les laissés de toute sorte, on trouvera des Géotrupes, des Copris, des Aphodies, des *Ateuchus* analogues à ces Bousiers que les Égyptiens figuraient sur leurs monuments.

Il faut retourner ces excréments avec un bâton, creuser même le sol sous-jacent pour recueillir tous ces Coléoptères coprophages. Des Mouches, des Guêpes viennent se poser sur ces matières, et même de brillants Papillons, des Vanesses, ne dédaignent pas ce genre de nourriture. Dans certains crottins frais on peut trouver des pupes de Diptères du genre des Œstres, qui vivent à l'état de larves, fixées sur la membrane du tube digestif, et qui ne sont expulsées qu'au moment d'éclore.

Beaucoup d'Hyménoptères construisent des nids qu'ils suspendent aux branches des arbres; quelques-uns, comme ceux des Guêpes, des Polistes, des Polybies, sont d'une extrême fragilité; d'autres, façonnés avec une substance qui prend la consistance du carton, sont moins fragiles; il y en a qui peuvent atteindre des dimensions énormes.

Dans d'autres cas, des Guêpes, des Bourdons construisent leurs nids sous terre.

Tous ces nids méritent l'attention du voyageur. Il devra les placer dans des boîtes, les caller le mieux possible, avec des feuilles, s'il n'a pas d'ouate, et dans tous les cas rapporter en même temps les insectes qui les ont édifiés. Souvent même dans ces nids trouvera-t-il des larves de Diptères parasites, tels que les Volucelles.

D'autres Hyménoptères, les Fourmis, construisent dans les arbres et surtout sur le sol des nids formés de terre, ou par des brindilles de bois amoncelées. On s'emparera des Fourmis adultes, mâles, femelles et neutres, puis des œufs, des larves et des nymphes qu'on appelle vulgairement des œufs de fourmis et dont on nourrit les jeunes faisans.

Beaucoup de ces Fourmis sont curieuses par leurs mœurs, et tous les renseignement précis à ce sujet seront intéressants. Il en est, par exemple, qui ont des Fourmis esclaves. Incapables de se nourrir elles-mêmes, elles vont en guerre, et rapportent des nymphes qui écloront dans leur nid et qui seront spécialement chargées de nourrir les vainqueurs. Il faut prendre vainqueurs et vaincus.

Mais certains insectes vivent dans les fourmilières, au milieu des Fourmis; ce sont d'abord des Pucerons, qui peuvent être considérés comme les vaches à lait des fourmis, car ces dernières viennent boire un liquide sucré sécrété par ces Hémiptères.

En outre, on rencontre des Coléoptères, de petits Staphylins, des Psélaphiens du genre *Claviger*, des Paussiens. Les Fourmis traitent les *Claviger* avec beaucoup d'égards, probablement parce que ces insectes fournissent quelque matière qui leur convient; on a même observé que les *Claviger* étaient nourris par les Fourmis.

Les Paussiens, qui vivent aussi dans les fourmilières, et dont la monographie a été faite récemment par M. Achille Raffray, qui a réuni pour le Muséum, à divers reprises, d'importantes collections, les Paussiens, dis-je, sont nocturnes, volent avec une grande rapidité et ont des antennes renflées, de forme étrange.

Pour s'emparer de tous ces insectes qui habitent les fourmilières, il faut se servir du tamis. On y met tout ce qui constitue la fourmilière; on ferme rapidement pour éviter que les Fourmis ne grimpent sur l'opérateur, car certaines espèces peuvent produire, par leur piqûre, de cuisantes douleurs; on agite au-dessus d'une nappe et l'on recueille les petits insectes qui, à cause de leurs dimensions exiguës, passent à travers les mailles du tamis.

D'autres insectes, vulgairement appelés *Fourmis blanches*, n'appartiennent pas au même ordre; ce sont des Névroptères lucifuges, des Termites, qui causent souvent de grands dégâts en rongeant les bois de construction. Il y en a qui construisent des nids placés sur les branches d'arbres, ou de véritables monuments, ressemblant à d'immenses fourmilières de terre, hautes souvent de plusieurs mètres et assez résistantes pour qu'un cheval ou un bœuf puisse grimper dessus. Comme ces termitières ne sont pas toujours transportables, le voyageur devra les photographier, car leurs formes varient suivant l'espèce de Termite. En outre, il faudra récolter les insectes qui les ont construites, et à tous les états; car, là aussi, il y a différentes formes, la femelle est énorme, c'est un véritable sac à œufs, le mâle est ailé, puis il y a des ouvriers et des soldats à tête énorme.

On a trouvé des parasites dans les termitières. C'est au Brésil que Reinhardt a rencontré, en 1852, des Coléoptères de la famille des Staphylins; ils ont un gros abdomen relevé, contenant des œufs et des larves développées, en état de naître vivantes.

Les voyageurs devront donc chercher attentivement dans les termitières, et ils sont assurés de fournir aux naturalistes par leurs récoltes d'intéressants travaux.

Les métamorphoses de certains Coléoptères méritent d'attirer tout spécialement l'attention des voyageurs; nous voulons parler des Vésicants, c'est-à-dire des Sitaris, des Meloës, des Mylabres, des Cantharides. Les métamorphoses de ces insectes ont été étudiées avec grand soin par M. Fabre, par M. Riley et, dernièrement,

par mon collègue, M. Beauregard. Les Coléoptères ordinaires passent par les états de larve, de nymphe et d'adulte. Ceux-ci passent par quatre états larvaires différents avant d'arriver à l'état de nymphe. Fabre les a désignés par les noms de *triongulin* ou première larve, de seconde larve, de pseudochrysalide, et de troisième larve, et M. Fabre a proposé le nom d'*hypermétamorphose* pour désigner ces transformations.

Le petit triongulin est fort agile ; posé sur les fleurs que fréquentent certains Hyménoptères, il les guette et sitôt qu'il en trouve l'occasion saute dessus, se cramponne et se laisse transporter. S il a sauté sur un mâle, il attend l'occasion favorable pour changer de monture et passera, dès qu'il le pourra, sur une femelle qui le transportera dans son nid, où elle a préparé du miel et où elle déposera son œuf. Vite le triongulin se précipite sur cet œuf sans éveiller l'attention de l'insecte, qui bientôt mure sa cellule, enfermant ainsi le loup dans la bergerie. Le triongulin s'empresse de dévorer l'œuf : son premier repas est un œuf à la coque; puis il change de peau et de forme; d'agile qu'il était, il devient une larve grosse et lourde, et se gorge de miel, puis passe par les divers états que j'ai indiqués plus haut.

Certaines espèces de Vésicants, les Épicautes, par exemple, dévorent les œufs des Orthoptères, des Criquets. Nous conseillons donc, pour se procurer ces petits triongulins, de regarder attentivement les Hyménoptères qui seront capturés, ou de rechercher dans les pontes des Criquets. Cela m'amène à dire quelques mots de ces insectes qui, dans certains pays, causent de si grands ravages.

M. Riley a observé le développement des Épicautes (*Epicauta vittata*) sur un Criquet d'Amérique, le *Caloptenus differentialis;* mais ayant de notre côté étudié le développement des Criquets pèlerins, en Algérie, c'est de ces derniers que nous parlerons de préférence.

Lorsqu'ils se sont abattus sur une localité, les Criquets pèlerins s'accouplent et pondent dans le sol. Ils enfoncent leur abdomen à une profondeur de 6 à 8 centimètres et déposent de 90 à 100 œufs oblongs. Lorsqu'ils sont en grand nombre, le sol est effrité et craquelé sur les lieux de ponte. C'est dans ces pontes qu'il faudra rechercher les triongulins.

Sur les Criquets d'Algérie M. Künckel a trouvé la larve d un Mylabre (*Mylabris Schrebersi*, Reiche). Et puisque je parle des Criquets pèlerins, je ne saurais trop recommander aux voyageurs qui visitent l'Afrique centrale de rapporter des Criquets, soit secs, soit dans l'alcool, à leurs divers états, et de recueillir tous les renseignements possibles sur leur marche, car nous ne savons pas exactement quel est le point d'origine de ces Criquets pèlerins qui ravagent notre colonie.

Dans les eaux vit toute une faune entomologique, aussi bien dans les eaux douces que dans les eaux salées ou saumâtres, stagnantes ou courantes.

Plusieurs familles de Coléoptères sont exclusivement aquatiques, bien que respirant l'air en nature ; ce sont : les Dytiscides, puis les Gyrinides, qui tourbillonnent à la surface des mares et qui plongent si l'on vient à les inquiéter; ceux-là sont carnassiers; d'autres, les Hydrophilides, sont herbivores. Les grosses espèces d'Hydrophiles ont une pointe sternale dirigée en arrière, et, lorsqu'on les prend, il faut avoir soin de ne pas se piquer.

Parmi les Hémiptères aquatiques, nous citerons les Nèpes, les Ranâtres, les Bélostomes, les Notonectes qui nagent dans les eaux, tandis qu'on voit à la surface les Hydromètres, vulgairement appelées araignées d'eau, avec leur corps linéaire posé sur six longues pattes grêles. Certains Hydrométrides du genre Halobates, à corps globuleux et à longues pattes, vivent à la surface des mers tropicales. Les savants de l'expédition du *Challenger* en ont recueilli, et j'en ai capturé moi-même, pendant l'expédition du *Talisman,* en 1883, dans la mer des Sargasses.

C'est avec le troubleau que l'on pêchera tous ces insectes d'eau, ainsi que des larves de Névroptères, telles que celles des Perlides, des Éphémères, qui respirent l'air dissout dans l'eau à l'aide de branchies trachéennes; puis celles des Libellulides ; enfin celles des Phryganes, qui se construisent un fourreau protecteur avec des morceaux de bois, de feuilles, des pierres ou des coquilles, qu'elles agglutinent.

Lorsque la pêche sera terminée, il sera bon de promener le filet fauchoir sur les herbes qui poussent au bord de l'eau. De cette façon on se procurera certains Orthoptères et des Coléoptères, des Névroptères, des Chenilles.

Puis en piétinant le sol humide au bord des eaux, on pourra faire sortir divers Coléoptères. Enfin, pendant les journées ensoleillées, au moyen du filet de gaze, on s'emparera des Libellules, des Agrions, etc. Les Libellules volent avec une grande rapidité et se défient du chasseur. Il ne faut pas les poursuivre, car elles s'envoleraient pour ne plus revenir ; on doit s'armer de patience et attendre qu'elles soient posées. Elles choisissent généralement une branche morte ; on approchera doucement, et d'un brusque coup de filet on les prendra.

Il est un genre de recherches qu'il ne faut pas négliger, c'est l'exploration des lieux sombres et humides, car on y trouvera des espèces particulières, des Ténébrionides entre autres, des Crustacés Isopodes. Dans les cavernes, dans les grottes, on rencontrera toute une faune d'Articulés, aveugles pour la plupart, Insectes, Myriapodes, Arachnides, Crustacés, et parmi les Insectes, ce sont des Coléoptères et des Orthoptères.

Ainsi, M. Eugène Simon a trouvé dans des cavernes des îles Philippines de petites Blattes fort curieuses ; il a découvert dans des grottes de l'Aube des Sauterelles qui n'avaient été observées que dans les cavernes

de Dalmatie et de Sicile, et qui appartiennent au genre Dolichopode. Elles ont des yeux, mais qui ne doivent guère leur servir dans l'obscurité; aussi sont-elles pourvues de longs palpes et d'antennes longues et fines. Il en est, pour ces insectes, comme des Crustacés pêchés par le *Talisman*, dans les grandes profondeurs de la mer, et qui, aveugles, ont de longues antennes, de longues pattes; les organes du toucher remplacent les organes visuels absents ou rudimentaires.

Mais il n'est pas toujours facile de recueillir ces insectes cavernicoles; il faut, en quelque sorte, les prendre au piège, en les attirant avec quelques débris d'animaux morts. En secouant ces matières au-dessus d'une nappe ou d'un papier blanc, on pourra se procurer ces espèces, qui sont généralement de petite taille.

Les eaux souterraines devront être aussi explorées au troubleau et au filet fin. Nous reparlerons plus loin de cette pêche.

Sans quitter la France, dans les grottes des Cévennes, dans les cavernes des Causses que M. Martel a explorées, dans ces dernières années, avec tant d'habileté, nous sommes persuadé qu'on pourrait faire une ample moisson, non seulement de tous les Articulés, généralement aveugles, qui vivent à terre, mais de ces nombreux petits Crustacés qui peuplent les eaux souterraines. Nous recommandons volontiers ces recherches aux naturalistes, ou même aux touristes qui voudraient rendre service à la science. Il n'est pas douteux qu'on puisse découvrir, dans ces cavernes des Causses, des espèces nouvelles d'Insectes, d'Araignées et de Crustacés.

Telles sont les différentes stations dans lesquelles le voyageur pourra chasser avec fruit.

Il ne faut pas oublier non plus les chasses du soir; elles ne sont pas moins intéressantes, ni moins abondantes. C'est ainsi qu'avec une lanterne placée sur un drap, il sera possible de recueillir beaucoup d'insectes attirés par la lumière, et en particulier des Lépidoptères nocturnes.

Il est aussi un procédé qui peut procurer d'excellents résultats, c'est celui qui consiste à enduire de miel ou de mélasse des troncs d'arbres, de préférence sur la lisière des bois. Certains papillons de nuit, attirés par l'odeur, se posent sur la substance sucrée et s'en grisent si bien qu'on peut les prendre sans qu'ils cherchent à s'envoler.

Ce sont des Noctuelles, des Phalènes et quelquefois des Sphinx qu'on pourra prendre de cette façon, et qu'on asphyxiera.

Il faut renouveler la miellée plusieurs soirs de suite, car la première fois les papillons ne sont pas abondants.

Pendant le jour, aux mêmes endroits, on capturera des Diptères, des Hyménoptères, des papillons diurnes, qui seront attirés et prendront leur part du festin.

Certains papillons de nuit, les Bombyx, que l'on voit cependant souvent en plein jour traverser l'air d'un vol rapide et irrégulier, sont doués d'un odorat surprenant, que l'on peut mettre à profit pour s'en procurer. Les mâles ont de grandes antennes pectinées, et c'est très probablement là le siège d'un sens que l'on peut rapporter à l'odorat. Quoi qu'il en soit à cet égard, lorsqu'on veut se procurer des Bombyx mâles, la chose est facile si l'on a pu capturer une femelle récemment éclose. En enfermant celle-ci dans une petite cage que l'on expose en plein air, on sera sûr de voir arriver promptement des mâles dont l'on pourra alors s'emparer.

Le soir, enfin, on verra briller certains insectes qui possèdent la propriété d'être lumineux. Il existe en France, en particulier, le Ver luisant, Coléoptère de la famille des Malacodermes, dont la femelle a l'extrémité de l'abdomen lumineuse. Mais il y a d'autres types non moins intéressants. Je citerai certains Coléoptères de la famille des Élatérides, les Pyrophores, ou Cucujos, qui ont sur les côtés du corselet des points lumineux; ces insectes ont été l'objet d'un travail spécial de M. Raphaël Dubois. Mais il y a d'autres insectes américains ou asiatiques, des Hémiptères Homoptères, des Fulgorides, le Fulgore porte-lanterne et le porte-chandelle, qui ont été considérés comme ayant un rostre lumineux. Or cette luminosité, signalée autrefois, n'a été vérifiée par aucun naturaliste. Il serait bon, par conséquent, que les voyageurs qui parcourent les pays où vivent ces insectes, c'est-à-dire l'Amérique et l'Asie, puissent nous renseigner nettement à ce sujet.

Il y a certaines recherches spéciales qu'il me semble nécessaire de signaler à l'attention des voyageurs. Je veux parler de la récolte des Insectes ou des Arachnides parasites de l'homme ou des animaux.

Ainsi sur les Mammifères, sur les Oiseaux, on trouve souvent certains Diptères de forme aplaties, qui se glissent entre les poils, entre les plumes; ce sont les Hippobosques, les Mélophages, les Braules; sur les Chauves-Souris il en existe même qui n'ont pas d'ailes, qui ressemblent à des araignées et qu'on nomme Nyctéribies.

Mais il y a, en outre, tout un groupe d'Arachnides qui vivent en parasites sur l'homme ou les animaux, quelques-uns mêmes sur les végétaux, où ils déterminent des sortes de galles.

Sans parler des *Acares*, je citerai les Ixodes ou Tiques, les Dermanysses, qui vivent sur les Oiseaux, les Gamases qui se tiennent sur les Insectes.

Il y a des Diptères, des mouches, qui pondent dans les cavités naturelles du corps des animaux ou même de l'homme, ou bien dans les plaies, et qui causent souvent des désordres terribles, pouvant amener la mort.

Le voyageur devra se préserver naturellement de ces Insectes, mais cependant s'en procurer.

Beaucoup de larves de Diptères déterminent des maladies, des abcès sous-cutanés.

Récemment, le Muséum a reçu du Congo, de M. de Brazza, un singe qui avait des abcès sous-cutanés causés par des larves de Diptères.

M. Raphaël Blanchard, professeur agrégé de la Faculté de médecine, a fait une étude des larves de Diptères qui causent ces accidents, et il a montré que, dans bien des cas, on ne connaissait pas l'insecte parfait. Il serait donc fort intéressant de recueillir de ces larves et de les amener à leur complet développement en leur donnant une nourriture appropriée.

Mais ce n'est pas tout; d'autres mouches déterminent des maladies également redoutables, non plus par leur développement dans le corps humain ou dans celui des animaux, mais par leur piqûre.

La mouche piquante de notre pays (*Stomoxys calcitrans*), qui ressemble beaucoup à notre mouche domestique, communique le charbon, en le transportant d'une viande charbonneuse sur la personne qu'elle pique.

Il en est une terrible aussi : c'est la mouche Tsétsé (*Glossina morsitans*), qui a été découverte en 1849 par Livingstone dans les régions chaudes de l'Afrique australe. Sa piqûre est mortelle pour les animaux domestiques, et, par cette raison, elle s'oppose, on peut le dire, à l'entrée des Européens dans certaines régions de l'Afrique centrale, car les Européens ont besoin de bêtes de somme pour les transports.

Les chevaux et les bœufs piqués par la Tsétsé succombent très rapidement, et alors on n'a plus d'autre ressource que les nègres porteurs, difficiles à nourrir, à conduire, et dont la charge ne dépasse pas une vingtaine de kilogrammes.

Quoi qu'en ait dit Livingstone, il est probable que la Tsétsé inocule un virus infectieux analogue au *charbon*.

Nous recommandons aux voyageurs de rapporter de ces mouches non seulement dans l'alcool, mais aussi à l'état sec, dans des boîtes ou tubes ne contenant ou n'ayant contenu aucune substance antiseptique, telle que l'acide phénique, par exemple, ce qui tuerait les germes, s'il y en avait.

Grâce aux magnifiques découvertes de M. Pasteur, il serait peut-être possible, en cultivant le virus, de l'atténuer, et de vacciner avant le départ les bêtes de somme que l'on emmène dans les expéditions de l'Afrique australe.

Je ne saurais trop recommander à tous les médecins militaires de porter leur attention sur ce point, car ils rendraient un immense service en amenant à trouver une méthode prophylactique de la maladie causée par la Tsétsé.

Après vous avoir indiqué les endroits les plus propres à la recherche des insectes et les moyens de s'en emparer, il est nécessaire que vous sachiez comment ces insectes devront être tués et conservés pour être rapportés plus tard.

Les Coléoptères, les Hémiptères, les Hyménoptères et les Orthoptères seront tués dans le flacon de cyanure.

Lorsqu'ils seront morts, on les placera dans des boîtes contenant des copeaux de papier ou de la sciure de bois *très sèche* phéniquée ou mélangée de naphtaline, en séparant autant que possible les grosses des petites espèces.

Parmi les Névroptères, les uns, comme les Libellulides, seront tués au cyanure; les autres, très fragiles comme les Éphémères, devront être mis dans des tubes remplis d'alcool; les Diptères seront également mis dans l'alcool, ainsi que les insectes parasites.

Les grosses espèces seules pourront être mises dans le flacon de cyanure, et placées après leur mort dans de la sciure, je le répète, *très sèche*.

Je vous ai indiqué la façon de tuer les papillons, en pressant le corselet des espèces diurnes et en asphyxiant dans le cyanure les espèces nocturnes.

Les Libellules, après leur mort, seront placées entre des lames de papier séparées par une mince couche d'ouate; sans cette précaution la tête se déplacerait et l'abdomen pourrait être déformé.

Les Lépidoptères seront mis dans des papillottes de papier triangulaires. Le chasseur pourra avoir sur lui des papillottes préparées d'avance, en papier lisse autant que possible, et placées dans un cadre triangulaire fixé à une planchette de bois mince, une autre planchette servira de couvercle, et les deux planchettes réunies l'une à l'autre par un élastique ou de la ficelle formeront une sorte de portefeuille qu'il sera facile de mettre dans la poche intérieure du vêtement. Le soir, il sera bon de mettre ces papillottes dans d'autres boîtes.

Nous demandons aux voyageurs de ne pas piquer les insectes; il est préférable de les rapporter dans la sciure ou dans les papillottes. Le piquage prend du temps et les insectes occupent une place considérable dans les boîtes liégées. De plus, si, pendant le voyage, quelque insecte vient à se dépiquer, il peut casser tous ses voisins.

Ce n'est pas à dire qu'il ne faut jamais piquer en voyage. Ainsi, parmi les papillons de nuit, certaines Phalènes de couleur vert tendre devront être piquées soigneusement, les ailes étalées, car lorsqu'on les ramollit, au retour, pour les étaler, elles perdent leur couleur; puis, parmi les Coléoptères, certaines espèces recouvertes de poils très délicats, tels que des Lamellicornes, des Charançons, seront piqués et maintenus avec des épingles pour qu'ils ne puissent tourner.

Le voyageur devra donc avoir avec lui des petites boîtes en fer-blanc liégées, des épingles et une pince forte, recourbée pour enfoncer solidement les insectes piqués dans le liège de la boîte.

Les Myriapodes ou Mille-pattes, c'est-à-dire les Scolopendres, les Iules, les *Glomeris*, aiment l'obscurité et l'humidité.

On les recherchera sous la mousse, sous les pierres, dans les bois morts, dans les fagots; quelques espèces, comme les Scutigères, se rencontrent dans les vieux murs.

Les Iules, les *Glomeris* se roulent quand on les inquiète, et sont fragiles.

Les Scolopendres de grande taille devront être maniées avec précaution, car leur morsure pourrait être douloureuse et même dangereuse.

Tous les Myriapodes seront mis dans l'alcool.

Je ne dirai que peu de choses de la chasse des Arachnides, c'est-à-dire des Scorpions, des Araignées, etc. Leurs mœurs sont des plus intéressantes et nous recommandons aux voyageurs de les observer.

Les Scorpions, les Phrynes, les Galéodes se cachent sous les pierres, sous les mousses. Il faudra encore se défier de la piqûre des Scorpions, ainsi que de celle de ces grosses araignées, qu'on nomme le Mygales, et dont quelques-unes se creusent des galeries souterraines qu'elles tapissent de satin et qu'elles ferment au moyen d'un opercule à charnière; cette porte peut être même en quelque sorte fermée au verrou quand la bête est dans son habitation, car elle la retient avec ses griffes qui pénètrent dans des petits crans qu'elle y a ménagés.

Il y a des Arachnides qui vivent dans l'eau, comme les Hydrachnes, et les Argyronètes qui se construisent au milieu des herbes aquatiques de véritables petites cloches à plongeur.

Beaucoup d'Araignées tissent des toiles qui méritent l'attention des voyageurs; mais, tandis que les unes les tendent entre les branches, d'autres les édifient dans des trous à terre, dans les troncs d'arbre, sous la mousse, ne se tenant pas toujours au milieu de leur toile, mais souvent dans une petite retraite ménagée dans un coin.

Toutes ne construisent pas des toiles; il sera donc utile de noter les mœurs de ces animaux. Tous ces Arachnides devront être mis dans des tubes remplis d'alcool fort, à 80° environ, et qui sera changé plusieurs fois; un tampon d'ouate sera placé au-dessus des animaux pour empêcher les mouvements qui pourraient détacher les pattes et même l'abdomen.

Les Crustacés respirent au moyen de branchies, aussi vivent-ils pour la plupart dans les eaux salées ou douces. Beaucoup d'entre eux, dans tous les pays, sont considérés comme une excellente nourriture et sont l'objet de pêches importantes; les voyageurs feront donc bien, toutes les fois qu'ils le pourront, de visiter les marchés, de façon à réunir une collection des espèces comestibles; en outre, ils devront s'adresser aux pêcheurs, les accompagner même, et recueillir les espèces qui ne sont pas appréciées comme nourriture, mais qui peuvent offrir de l'intérêt pour les naturalistes.

Cependant, dans bien des cas, le voyageur devra pêcher lui-même.

Pour prendre les grosses espèces telles que les Crabes, les Homards, les Langoustes, les Écrevisses, le mieux est de se servir de ces cages en osier ou en fil de fer qu'on nomme les nasses. On met un appas dans ces nasses, et les Crustacés attirés entrent par une ouverture en entonnoir, mais ne peuvent plus sortir.

On n'a pas toujours des nasses à sa disposition; aussi conseillerons-nous de les capturer au moyen d'un fagot retenu par une corde et au milieu duquel on place de la viande. Les Crustacés viennent, et lorsqu'on retire le fagot, ils n'ont pas le temps de s'échapper, à cause des branches enchevêtrées qui retardent leur fuite.

A marée basse on voit souvent courir des Crabes qui semblent narguer le pêcheur, tant leur course est rapide. Pour les espèces de moyenne taille, il faut tâcher de les prendre au filet ou à la main; mais s'il s'agit d'espèces de grande taille, on peut tenter d'arrêter leur fuite, en tirant dessus à petits plombs avec un pistolet de salon.

Il faudra, à marée basse, explorer avec un filet les flaques d'eau laissées dans les rochers; là, et sous les pierres, on aura chance de trouver un grand nombre d'espèces.

Quelques types vivent enfouis dans le sable et, pour ceux-là, il est nécessaire de connaître leurs mœurs pour arriver à s'en emparer. Il en est un, par exemple, le *Platyonychus latipes*, qui est dans ce cas.

Il faut suivre sur le sable les traces de ses pas. Le Crustacé a décrit plusieurs cercles, puis à un moment il s'est enfoncé dans le sable, dénotant sa présence par un petit monticule de sable; c'est là qu'on peut le saisir.

D'autres, les Callianasses, parmi les Crustacés à longue queue, ont le corps, à l'exception des pattes antérieures, d'une extrême mollesse, et vivent enfouies dans le sable. C'est pendant les grandes marées, lorsque la mer découvre au loin, qu'il faut les chercher. On constate leur présence à un trou d'où sort un courant d'eau qui a servi à leur respiration.

Pas plus que ne l'a fait M. Vaillant, je ne vous parlerai des pêches aux grandes profondeurs, qui nécessitent un matériel particulier, des navires spécialement aménagés et des instructions précises.

Cependant, je vous signalerai les nasses dont on s'est servi pendant les campagnes de l'*Hirondelle* et que je puis vous montrer, grâce à l'obligeance de M. le prince de Monaco et de M. Jules de Guerne. D'ailleurs, ces appareils ont été décrits par le prince de Monaco dans le volume du Congrès international de zoologie, tenu à Paris en 1889.

C'est au moyen d'une nasse triangulaire, employée dès 1888 par le prince de Monaco, que l'on a pu re-

cueillir des Poissons et des Crustacés d'un grand intérêt, notamment des parasites fixés dans la cavité buccale d'un Poisson.

Dans l'estomac de certains Poissons, on trouvera des Crustacés fort rares, difficiles à se procurer, et qui ont été avalés par eux dans leurs pérégrinations au fond de la mer.

On en recueillera aussi dans l'estomac des Cétacés.

Pour les conserver, tous ces Crustacés seront mis dans l'alcool auquel on pourra ajouter un peu de glycérine, s'ils sont destinés simplement aux collections. Mais si l'on veut qu'ils puissent servir aux recherches anatomiques, il faut qu'ils soient imbibés d'alcool, et pour cela il est nécessaire d'injecter dans la cavité générale une certaine quantité de cette liqueur. Le procédé est simple. Au moyen d'une seringue, vous poussez une injection d'alcool dans la queue du Crustacé, après avoir eu soin de faire en un autre point du corps une petite ouverture. De cette manière, un courant s'établit et l'alcool remplace le sang qui est expulsé. C'est ce que nous avons fait en différentes circonstances pendant l'expédition du *Talisman*, et c'est ce qui a permis à M. Viallanes, au retour, d'étudier les organes visuels de divers Crustacés des grandes profondeurs de l'Océan.

Pour conserver les gros Crustacés, qui nécessiteraient une trop grande quantité d'alcool, il faut détacher la queue et la carapace du Céphalothorax et enlever le plus possible de chair, que l'on remplace par de l'étoupe phénique ou enduite de savon arsenical; puis on réunit les pattes, les antennes, s'il s'agit des Crevettes, des Homards et des Langoustes, on les attache, en les fixant sur une baguette de bois plate afin qu'elles arrivent intactes. Ce procédé a été suivi par M. Marche et a donné d'excellents résultats.

Il ne faudra pas négliger d'explorer les eaux douces, car on y rencontrera certains Crabes comme les Telpheuses, les Boscies, puis des Écrevisses, des Palémons, des Crevettes.

Indépendamment des grosses espèces, il y en a un grand nombre de petites qui vivent dans les eaux douces, saumâtres ou salées; ce sont des Amphipodes, comme les Crevettines des eaux douces et les Puces de mer que l'on voit sauter sur le sable, ou qui se cachent sous les pierres, les détritus, à marée basse, ou des Isopodes, ressemblant plus ou moins aux Cloportes.

Ces petites espèces vivent parmi les plantes aquatiques, dans les algues, et un bon moyen de les recueillir consiste à retirer de l'eau ces végétaux, à les placer dans un grand baquet que l'on remplit d'eau. Ces petits Crustacés respirent l'air dissous dans l'eau; or, au bout de quelques heures, l'eau du récipient qui les contient n'est plus assez aérée; ils quittent les algues, et viennent pour respirer à la surface de l'eau qui renferme plus d'air. Il suffit alors de les prendre avec un petit filet fin ou même avec une passoire et de les mettre dans l'alcool.

Dans les Méduses, dans certains Cœlentères qu'on nomme des Béroés, dans des Tuniciers tels que les Salpes, les Pyrosomes, animaux marins transparents, il est bon de rechercher des espèces qui vivent en parasites ou commensaux; dans les Polypiers, on en rencontrera beaucoup. D'autres se tiennent fixés sur la peau des Poissons ou des Tortues de mer; quelques-unes se logent sous la carapace de certaines Crevettes, déterminant, par leur présence, une boursouflure; d'autres enfin, garantis, comme les Mollusques, par une sorte de coquille, libres dans le jeune âge, se fixent, à un moment donné sur les corps flottants, les épaves, sur les rochers, sur des coquilles, sur la carapace d'autres crustacés. Quelques espèces se collent à la peau des Cétacés ou dans la peau même de ces Mammifères; ce sont les Anatifes, les Balanes, les Coronules, les Tubicinelles.

Sur les rivages plats de la Floride, du Japon, de la Chine, vivent de singuliers animaux placés parmi les Crustacés ou les Arachnides : ce sont les Limules, dont la carapace se termine par un long appendice en forme d'épée; d'où le nom de Xiphosures qui a été donné à la famille. Il sera toujours intéressant de posséder ces curieuses bêtes.

Les Crustacés mis dans l'alcool changent de couleur; beaucoup deviennent rouges comme quand ils sont cuits. Aussi ne faut-il pas se contenter de les recueillir, mais est-il nécessaire, comme M. Vaillant vous l'a recommandé pour les Poissons, de prendre des croquis avec la couleur exacte des diverses parties du corps.

Nous venons de parler des gros Crustacés et des Edriophthalmes; mais il y en a qui sont d'une petitesse extrême, et ces êtres microscopiques sont myriades, ils se rencontrent dans toutes les eaux, même dans les eaux en apparence les plus pures, les plus limpides.

C'est au moyen d'un filet en soie très fine et très résistante que se pratique cette pêche. Nous devons à M. de Guerne des instructions sur ce sujet, qui seront fort utiles aux voyageurs.

Voici la façon de pêcher la plus recommandable, lorsqu'on explore, par exemple, les lacs en bateau.

La vitesse du bateau doit être modérée; sans cette précaution, le filet crèverait.

Le filet doit toujours être bien tendu, et, en cas d'arrêt de l'embarcation, il faut le retirer si l'on veut éviter qu'il ne se retourne, car alors on perdrait tout le produit de la pêche.

Un manche n'est pas nécessaire en bateau; il suffit d'attacher à une corde le cercle métallique du filet. Cette corde pourra traverser le cercle et porter au bout libre une pierre qui servira de leste. Le bout libre de la corde peut être assez long et la pierre attachée à une certaine distance du filet. Si la pierre touche le fond, on sera ainsi prévenu qu'il faut relever le filet.

L'eau est généralement sale et moins riche à la surface, et c'est à une profondeur de 1 à 2 mètres qu'il faudra traîner le filet.

Lorsqu'on n'a pas de bateau, on fixe le filet à un manche aussi long que possible et l'on pêche le long du bord.

L'heure des pêches devra être soigneusement notée, et nous ferons remarquer que les pêches de nuit seront souvent les meilleures.

Je le répète : pourvu que la vitesse de l'embarcation soit modérée, ces pêches peuvent se faire en traversant un lac, sans retarder le voyage. Au bout de dix à quinze minutes, on devra relever le filet, au fond duquel sera amassée une véritable purée entièrement formée d'êtres microscopiques.

On enlève cette purée, en raclant l'étoffe avec la lame d'un couteau, avec une carte résistante, ou bien, ce qui est encore mieux, en trempant le fond du filet directement dans un récipient rempli d'alcool.

L'alcool fort doit représenter environ les deux tiers du contenu du tube ou du bocal. On ne devra pas oublier de nettoyer les filets après chaque pêche ; il suffit pour cela de les traîner pendant quelques instants dans le sens inverse de celui où ils ont servi.

M. de Guerne conseille encore le moyen suivant : on prend un tout petit filet fin, de soie, et avec un vase quelconque on y verse quelques litres d'eau puisée sur les bords des étangs, des lacs et même des petites mares. L'eau prise au milieu des végétaux aquatiques est excellente pour ce genre de recherches. Quand la matière paraît être assez abondante au fond du filet, on le retourne comme un doigt de gant et on le lave dans l'alcooi pour recueillir le résultat de la pêche.

Les lacs les plus froids des hautes altitudes, dont les eaux claires ne renferment pas un végétal, sont habités par des myriades de Crustacés microscopiques, de Rotifères, etc... Les recherches dans cet ordre d'idées sont nouvelles, et il y a beaucoup à en espérer.

Mais, s'il est bon de connaître les formes des animaux, il n'est pas moins intéressant d'être au courant de leurs mœurs, et de rapporter une sorte de petite ménagerie entomologique, qui consistera aussi bien en Crustacés qu'en Arachnides, en Myriapodes et en Insectes.

Il est évident qu'il est presque impossible de rapporter vivants des Crustacés qui passent leur vie dans la mer, car ceux-là pour respirer ont besoin d'avoir toujours les branchies baignées par l'eau.

Mais il en est qui sortent de l'eau, et qui, grâce à une disposition spéciale de leurs organes respiratoires qui peuvent rester humides, vont faire au loin des incursions dans les terres.

En Afrique et en Asie, certains Crabes d'eau douce, les Telpheuses, en Amérique, les Boscies, sont dans ce cas.

Au Brésil, aux Antilles, on trouve de véritables Crabes terrestres ou Gécarcins qu'on nomme dans le pays les Tourlourous.

Vous connaissez, tous ces Crustacés, les Pagures, qu'on désigne vulgairement sous le nom de Bernard-l'Hermite, et qui, ayant un abdomen très mou, se logent dans les coquilles turbinées, pour se préserver de l'attaque des autres animaux carnassiers.

Il y en a qui peuvent se passer presque complètement d'eau. Ainsi, à la Nouvelle-Calédonie, une espèce du genre Cénobite vit loin de la mer. Elle s'introduit dans des coquilles de Mollusques terrestres, mais lorsqu'elle n'en trouve pas, elle se loge dans certains fruits à enveloppe résistante.

On pourra nourrir ces animaux avec de la viande ou du poisson et les humidifier de temps en temps.

Dans ce même groupe des Anomoures prennent place de gros Crustacés qui vivent dans les îles de l'océan Pacifique et qu'on nomme Birgues voleurs (*Birgus latro*). Ils peuvent vivre très longtemps hors de l'eau, leurs branchies étant humectées grâce à une membrane spongieuse qui les recouvre et qui conserve de l'eau. Ils grimpent aux cocotiers, font tomber les fruits qu'ils mangent ensuite.

Il serait intéressant d'étudier la structure de leurs organes respiratoires ; aussi recommandons-nous aux voyageurs de recueillir ces curieux Crustacés, qu'ils pourront facilement ramener vivants en France en les nourrissant avec des cocos, et en ayant soin de temps en temps de les mettre dans une atmosphère humide.

Les grandes espèces de Myriapodes, telles que les Scolopendres, le Iules, peuvent être également rapportées vivantes.

Nous en dirons autant des Scorpions, des Mygales, parmi les Arachnides.

Il suffira de leur donner des insectes, un peu de viande et de l'eau.

Mais je ne saurais trop recommander aux personnes qui voudront bien faire ces récoltes de ne pas placer ces animaux dans une même caisse ; il faudra les séparer et même ne pas mettre plusieurs individus de la même espèce ensemble, car ils s'entre-dévoreraient.

Il serait intéressant de pouvoir élever des chenilles, car pour obtenir des papillons frais, il faut les avoir d'éclosion. Cette recommandation s'adresse surtout aux personnes qui peuvent séjourner pendant quelque temps dans une même localité, car il est nécessaire de les nourrir des feuilles qu'elles aiment, et, pendant le retour, la chose ne serait pas toujours facile.

Ce que je viens de dire des chenilles peut s'appliquer aux autres larves. Il sera toujours intéressant de suivre les Insectes dans leurs métamorphoses.

Quelquefois même, en élevant certaines chenilles, on obtiendra des Insectes d'un autre ordre, des Hyménoptères, qui vivent en parasites dans ces chenilles, et qui, à un moment donné, sortent et tissent leurs cocons qu'ils fixent à la peau même de la chenille.

Parmi les Orthoptères, certaines espèces sont intéressantes à suivre dans leur développement. Je veux parler d'Insectes qui ressemblent à des tiges de bois, ou même à des feuilles, tant par la forme, la nervation des ailes, que par leur couleur verte; on les appelle des Mouches-feuilles ou Phyllies.

Ces Insectes, dont le mâle vole mal et dont la femelle ne vole pas, existent dans l'Inde, à Bornéo, à Java, à Sumatra, aux Philippines, à la Nouvelle-Calédonie, aux Nouvelles-Hébrides, à la Nouvelle-Bretagne, aux Fidji, aux Séchelles, se nourrissant de feuilles de gogaviers ou d'essences analogues. On en a rapporté de vivants en France à l'état adulte, et M. Raoul m'en a remis il y a peu d'années. Mais on peut se contenter de rapporter des larves ou même des œufs. Ces œufs, qui ressemblent à des graines, se trouvent sur le sol, sous les arbres sur lesquels vivent les Phyllies.

C'est ainsi que le Muséum a reçu, il y a quelques années, de Java, par l'entremise de M. Olivier Müller, des œufs de ces Phyllies qui sont éclos. J'ai pu suivre ces Insectes dans leur développement en les plaçant dans des conditions de chaleur et d'humidité convenables, et recueillir des documents intéressants relatifs à leurs mœurs et anatomie.

Malheureusement ces recherches n'ont pu être terminées; aussi appelons-nous l'attention des voyageurs sur ces curieux Insectes.

On peut également rapporter des Blattes vivantes. C'est grâce à une Blatte vivante trouvée au Muséum dans une caisse provenant du Brésil que nous avons pu, l'année dernière, constater que certaines espèces sont vivipares au lieu de pondre leurs œufs contenus dans une capsule comme cela a lieu généralement. Les jeunes provenant de cette Blatte sont encore en parfaite santé, et il nous sera possible, nous l'espérons, de poursuivre l'anatomie des organes génitaux de cette espèce vivipare. Mais les Blattes sont des animaux très nuisibles, qui rongent tout, et que nous éviterons d'acclimater en France.

En terminant, je dirai, comme on vous l'a déjà recommandé, d'inscrire soigneusement sur un carnet les renseignements que vous aurez recueillis sur vos captures; il ne faudra pas négliger d'étiqueter les boîtes, les tubes, les papillottes, en indiquant les localités d'où proviennent les chasses, car il est important que l'on sache si elles ont été faites dans la plaine ou dans les montagnes, au bord des eaux ou dans des régions sablonneuses.

En résumé, nous pouvons dire qu'il sera toujours possible de rapporter d'intéressantes collections entomologiques, à condition d'être bon observateur et d'avoir grand soin de ses récoltes presque toujours délicates.

CHARLES BRONGNIART.

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

François Arago.

L'inauguration de la statue de François Arago, due au sculpteur Oliva et élevée par souscription nationale à Paris, sur la place Saint-Jacques, derrière l'Observatoire, a enfin eu lieu, après avoir été plusieurs fois retardée, dimanche dernier 11 juin 1893, sous la présidence de M. Poincaré, ministre de l'Instruction publique.

Plusieurs discours ont été prononcés; nous reproduisons ici, *in extenso* : celui de M. Tisserand, au nom de l'Observatoire de Paris, et celui de M. Cornu, au nom de l'Académie des sciences et du Bureau des Longitudes.

Le piédestal qui supporte la statue en bronze du savant illustre porte ces simples mots :

FR. ARAGO

1786-1853

SOUSCRIPTION NATIONALE

Discours de M. Tisserand.

Messieurs,

Nous payons aujourd'hui une dette sacrée à la mémoire d'Arago.

Une statue, ciselée par un artiste éminent, M. Mercié, lui avait été élevée, il y a quatorze ans, à Perpignan, près du lieu de sa naissance.

Mais la gloire d'Arago, dans les sciences et dans la politique, appartient désormais à la nation tout entière, et, pour la consacrer dignement, un monument devait lui être élevé à Paris même, près de cet Observatoire qu'il a illustré pendant un demi-siècle par d'admirables travaux.

L'année 1886 coïncidait avec le centenaire de sa naissance et se trouvait naturellement indiquée pour provoquer une démonstration éclatante en mémoire d'Arago. Une réunion de personnes appartenant aux sciences, aux lettres et à la politique, qui s'était formée dans le but de célébrer cet anniversaire, a pensé que la manière la plus digne de perpétuer la mémoire de ce grand citoyen était de lui élever une statue par souscription nationale.

Un comité composé d'hommes éminents, et présidé par l'amiral Mouchez, se mit à l'œuvre, et les fonds nécessaires furent promptement réunis, grâce aux contributions de l'État et du Conseil municipal de Paris.

Un artiste distingué, compatriote d'Arago, M. Oliva, offrit son concours; la statue est terminée depuis plusieurs années, et elle aurait dû être inaugurée l'été dernier. Des circonstances douloureuses ont retardé cette inauguration. C'est d'abord la mort de l'artiste, mais surtout la fin inattendue de l'amiral Mouchez, qui avait pris toute l'initiative de l'entreprise, et il comptait bien la mener à bonne fin.

On a retrouvé dans ses papiers le discours qu'il avait préparé pour la cérémonie, écrit tout entier de sa main.

J'ai pensé que ce discours devait être prononcé devant

vous : c'est un dernier hommage que nous rendrons à la mémoire de Mouchez, qui fut un savant distingué, un marin éminent, et montra dans les heures difficiles un ardent amour pour son pays.

La ville du Havre se souvient des services qu'il lui a rendus en 1870, et les consacrera bientôt d'une façon durable.

Je n'aurais plus qu'à vous donner lecture de son discours si je ne croyais nécessaire d'apporter aussi mon modeste tribut dans la glorification d'Arago.

Un savant illustre, M. de Humboldt, a dit que le nombre et la variété des travaux d'Arago, qui ont eu également pour objet la physique du Ciel et celle de la Terre, rendront très difficile un jour la tâche de raconter sa vie.

C'est qu'en effet Arago s'est occupé des questions les plus variées, jetant sur chacune d'elles des reflets de sa belle intelligence. En physique, il a fait des découvertes de premier ordre, et qui constituent son plus beau titre de gloire. Mon confrère M. Cornu vous les retracera dans quelques instants, avec une autorité à laquelle je ne saurais prétendre. L'Observatoire a été témoin de ses expériences mémorables, et nous conservons comme de précieuses reliques les instruments qui ont servi à ses découvertes.

On peut dire qu'Arago a introduit la physique en astronomie, et établi son rôle d'une façon durable. Avant lui, les astronomes s'étaient préoccupés surtout des mouvements des astres de notre système planétaire, cherchant à les expliquer dans leurs moindres détails par la loi de la gravitation. Arago s'occupe de leurs surfaces et des phénomènes qui s'y développent sans cesse. Le polariscope lui montre que la surface enflammée qui limite le contour du Soleil est gazeuse, et lui donne ensuite des renseignements précieux sur la lumière des comètes. C'est une autre application de la physique qui lui fournit des moyens très précis pour la mesure des diamètres des planètes ou pour celle de leurs éclats. Rien de plus ingénieux que son explication de la scintillation des étoiles, fondée sur les propriétés remarquables que Fresnel venait de découvrir aux rayons lumineux.

Arago doit être considéré comme le véritable fondateur d'une branche de l'astronomie qui a pris depuis un essor merveilleux, l'astronomie physique. Il avait pressenti l'importance que prendraient les applications de la photographie à l'étude des astres. Il ne pouvait pas prévoir qu'un jour, à côté de la physique, la chimie pénétrerait aussi dans le domaine de l'astronomie, et nous dévoilerait la constitution intime des corps célestes ; l'analyse spectrale n'a été découverte, en effet, qu'après la mort d'Arago.

Un exemple, entre mille, donnera une idée de la perspicacité d'Arago. On sait que, vers la fin du siècle dernier, la France a pris l'initiative du système métrique, et en fait une chose internationale, en rattachant le mètre à la grandeur de la Terre.

Mais notre globe se refroidit et se contracte peu à peu dans la suite des siècles, de sorte que notre unité de longueur est exposée aussi à de légers changements. Arago avait pensé qu'en étudiant minutieusement les rayons lumineux qui nous parviennent du Soleil et des étoiles, on pourrait y trouver une unité de longueur plus rigoureusement constante, rattachée non plus à la Terre, mais aux astres, un mètre en quelque sorte sidéral.

Eh bien ! cette belle idée vient d'être réalisée il y a quelques mois, à Breteuil, au Bureau international des Poids et Mesures, par un physicien américain très habile, M. Michelson.

L'astronomie de précision n'a pas été négligée par Arago. Nous lui devons, en effet, les principaux instruments méridiens qui nous servent encore aujourd'hui, ainsi qu'une lunette qui était naguère la plus puissante de l'Observatoire.

Arago a exercé sur le mouvement scientifique de son temps l'influence la plus heureuse, par son exemple, par sa parole et par ses écrits. Il jouissait au plus haut degré d'un pouvoir bien rare, celui d'allumer le feu sacré de la science dans les jeunes savants, dont il aimait à s'entourer, et qui étaient séduits immédiatement par la noblesse de sa figure, la chaleur de son langage et l'élévation de ses pensées.

Nous pourrions citer plusieurs savants illustres, siégeant encore aujourd'hui à l'Institut, et qui parlent avec admiration de l'impulsion que leur donnait Arago.

C'est à ses encouragements que nous devons des artistes éminents, les Gambey, les Brunner, les Breguet, qui ont relevé en France la construction des instruments de précision, fort délaissée pendant longtemps.

Ceux qui ont suivi les leçons d'astronomie populaire d'Arago pourraient parler avec autorité du charme et de la lucidité de sa parole, qui mettaient à la portée de tous les résultats les plus élevés de la science.

Pour nous, qui n'avons pas eu ce bonheur, nous en retrouvons un précieux écho dans les admirables notices dont Arago a enrichi l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*. On peut les qualifier en quelques mots : les gens du monde les saisissent facilement, et les savants de profession y trouvent des idées auxquelles ils n'auraient pas songé d'abord. N'est-ce point là la plus haute expression de la vulgarisation de la science?

Quoi de plus instructif que la notice sur les travaux d'Herschel? C'est une description admirable de toutes les merveilles, découvertes dans le ciel par le grand astronome anglais, et un exposé saisissant de la marche de ses idées s'élevant peu à peu jusqu'à la structure de l'univers. C'est en même temps un traité précieux sur l'art de l'observation, et, dans son ensemble, un monument splendide élevé à la mémoire d'Herschel.

Dans un tout autre ordre d'idées, la notice sur les principales découvertes de Laplace est peut-être plus belle encore. On y trouve un exposé magistral des progrès de l'astronomie, mettant en relief les étapes successives franchies par Copernic, Képler et Newton. Puis viennent les découvertes de Clairaut, de d'Alembert et de Lagrange, dont l'essence se dégage avec une lumière inattendue.

Arago se reporte aux recherches d'Herschel et déplore qu'à cette époque la France n'ait pas joui d'instruments comparables à ceux de l'Angleterre. Mais il montre le génie de Laplace suppléant à cette lacune, et trouvant dans l'ana-

lyse mathématique un instrument plus puissant encore que les grands télescopes d'Herschel. Laplace démontre, en effet, que Saturne et son anneau doivent tourner sur eux-mêmes, et ce résultat est bientôt vérifié par Herschel.

Je crois devoir citer les paroles élevées qui terminent la notice d'Arago :

« On me pardonnera d'avoir exposé avec tant de détails les principales découvertes dont la philosophie, l'astronomie et la navigation ont été redevables à nos géomètres. Il m'a paru qu'en retraçant ce passé glorieux, je montrais à nos contemporains toute l'étendue de leurs devoirs envers le pays. En effet, c'est aux nations surtout à se rappeler ce vieil adage : *Noblesse oblige*. »

Nous aussi, en présence de l'œuvre de François Arago, nous devons nous souvenir de cet adage, et le monument que nous inaugurons aujourd'hui le rappellera à nos successeurs.

Nous sommes heureux de voir assister à la glorification de son père M. Emmanuel Arago, qui représente si dignement la République française dans un pays voisin. Nous aurions voulu voir à ses côtés la nièce d'Arago, Mme Laugier, fille et femme d'astronomes éminents, qui a voué noblement sa vie au culte de ses chers disparus. L'état chancelant de sa santé ne lui a pas permis d'assister à cette pieuse cérémonie, mais nous savons qu'elle est de tout cœur avec nous.

Discours de M. Cornu.

Messieurs,

Devant ce monument destiné à conserver la grande figure de François Arago, au milieu de cette solennité qui honore la mémoire de l'un des plus glorieux parmi leurs membres, l'Académie des sciences et le Bureau des Longitudes, au nom desquels j'ai l'honneur de parler ici, ne peuvent se défendre d'un sentiment de tristesse et de regrets, au souvenir de l'homme de cœur, du vaillant marin, qui avait préparé cette fête et qui n'est plus là pour y prendre part. L'amiral Mouchez, notre regretté confrère, plein d'admiration pour son prédécesseur illustre à tant de titres, avait considéré comme un pieux devoir de faire revivre sous une forme impérissable, dans cette ville de Paris, si fière de toutes ses gloires, le savant vénéré, le patriote ardent dont la vie entière fut consacrée à la science et au pays.

Nulle place, d'ailleurs, ne pouvait mieux convenir à l'image de ce grand citoyen, que ce coin de Paris, silencieux et solitaire, au pied de cette terrasse ombragée qui laisse voir, à travers le feuillage, les lignes sévères du beau monument de Perrault. C'est là, en effet, dans cet Observatoire, berceau de l'astronomie française, que, durant près d'un demi-siècle, Arago a poursuivi ses méditations, accompli ses plus beaux travaux, vécu de douces années, entouré de l'affection des siens, du respect et de l'admiration de tous ceux qui avaient, comme lui, le culte de la science, de la patrie et de l'humanité.

Quarante années passées sur sa mémoire n'ont rien effacé des souvenirs qu'il a laissés parmi nous : il est resté avec sa physionomie sévère, sa parole claire et charmante, ses découvertes admirables, comme la personnification de la science française, à la fois attirante et expansive, ouverte aux idées nouvelles, passionnée pour les entreprises généreuses et hardies : il résume cette glorieuse époque du commencement du siècle, véritable renaissance scientifique, où notre Académie (la Classe des sciences de l'Institut, comme on l'appelait alors) réunissait dans son sein Lagrange, Laplace, Monge, Fourier, Malus, Poisson, Fresnel, Cauchy, Gay-Lussac, Lamarck, Cuvier, Geoffroy Saint-Hilaire, et tant d'autres qui seront l'éternel honneur du nom français.

Arago y était venu prendre place dès 1809, à vingt-trois ans, appelé par un suffrage presque unanime, précédé par la renommée d'un esprit puissant, d'une énergie indomptable et enveloppé de cette auréole de jeunesse, riche d'ardeur et d'espérances.

Il apportait déjà des travaux pleins de promesses, exécutés au sortir de l'École polytechnique, et principalement les résultats de l'expédition aux Baléares, poursuivie à travers mille dangers. Au milieu de ses illustres confrères, le jeune savant apparut bientôt comme un maître : dans ces séances mémorables où les grandes découvertes se succédaient sans relâche, Arago était le plus prompt à les signaler, le plus éloquent à les faire valoir, joignant à la chaleur toute méridionale de sa parole une pénétration étonnante et une merveilleuse clarté.

Aussi plus tard, en 1830, élu secrétaire perpétuel, fit-il une véritable révolution dans les séances de l'Académie en donnant au dépouillement de la correspondance, opération parfois si ingrate dans d'autres bouches, un intérêt et même un éclat extraordinaires.

Les lundis d'Arago étaient pour le public un véritable régal scientifique, et les auteurs, surpris de tout ce que le brillant secrétaire perpétuel avait découvert dans leurs mémoires, venaient souvent le remercier de l'ampleur qu'il avait donnée à leurs idées et des aperçus qu'il leur avait suggérés.

Mais c'est surtout à l'Observatoire, dans ses leçons d'*Astronomie populaire*, qu'Arago déployait toute la souplesse de son talent et qu'il tenait sous le charme l'auditoire enthousiaste qui se pressait autour de lui. Son langage simple, précis, toujours coloré, jamais pédant, son geste sobre et expressif, son regard imposant, son allure superbe, tout contribuait à donner à sa parole une autorité surprenante, et à sa personne une popularité qui ne fut pas toujours sans amertume.

Par un singulier retour de la faveur publique, cette réputation de grand vulgarisateur que ses admirables notices de l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* propageaient au dehors, ses succès oratoires à la tribune parlementaire, ont plutôt obscurci que rehaussé l'éclat de ses travaux personnels : rien n'est plus injuste. Arago n'était pas seulement un vulgarisateur incomparable : il a été un savant de premier ordre, créateur ou précurseur dans la plupart des sciences d'observation.

En astronomie, notre éminent confrère, M. Tisserand, son digne successeur, vient de rappeler combien on lui doit d'observations délicates et de méthodes nouvelles pour l'étude de la constitution des astres; il est donc vraiment le promoteur de l'astronomie physique moderne.

Dans le domaine de la physique expérimentale, ses découvertes figurent au premier rang des conquêtes de notre siècle.

En électricité, c'est lui qui a, le premier, signalé l'action magnétisante du courant voltaïque, généralisant ainsi la belle observation d'Œrstedt; c'est lui qui, en découvrant le magnétisme de rotation, a fait le premier pas vers les phénomènes d'induction qui devaient, dix ans plus tard, immortaliser Faraday; enfin c'est à lui, c'est à sa collaboration avec Ampère que l'on doit l'*électro-aimant*, l'âme de toutes ces applications électriques qui ont révolutionné les conditions sociales de la vie des peuples, l'organe docile qui fait mouvoir le télégraphe, parler le téléphone, qui recueille et transmet la force, la transforme en lumière, chaleur ou mouvement et promet encore bien d'autres merveilles.

En optique, les travaux d'Arago, quoique moins accessibles à l'admiration populaire, suffiraient à eux seuls à assurer la gloire du physicien : là encore, Arago est un fondateur. Par la découverte de la polarisation chromatique, la plus brillante, sans contredit, de l'optique moderne, il a exercé une influence décisive sur les progrès de la philosophie naturelle, en ouvrant une voie où il devait, avec Fresnel, montrer aux physiciens et aux géomètres des horizons inattendus. La découverte des lois de l'interférence des rayons polarisés, l'explication de la scintillation des étoiles, l'invention des méthodes photométriques et tant d'autres questions effleurées d'une manière magistrale témoignent d'une puissance d'esprit et d'une pénétration étonnantes.

En voyant le nombre d'idées fécondes qu'il a répandues avec tant de profusion, on s'est demandé pourquoi Arago a laissé si souvent à d'autres le soin de parcourir les voies qu'il avait ouvertes, pourquoi il s'est contenté de jeter la semence sans garder pour lui la moisson.

Pour répondre, il suffit de considérer l'homme tout entier : nature primesautière et généreuse, dévoué sans réserve au progrès de la science, il ne connaissait pas cette âpreté jalouse qui cache ses richesses; il mettait au grand jour les trésors de son vaste savoir, sans s'inquiéter des emprunts qu'on pouvait y faire, se sentant assez riche avec ce qui lui restait : et s'il manque à son héritage scientifique des joyaux qui auraient pu lui appartenir, c'est qu'il a beaucoup donné.

Il accueillait en effet avec une bienveillance extrême tous ceux qui venaient lui apporter leurs travaux; les jeunes, les isolés surtout; il les encourageait, les conseillait, les soutenait au besoin, payant ainsi sa dette de reconnaissance envers ceux qui avaient guidé ses premiers pas.

A ce point de vue, la postérité n'oubliera pas que c'est à Arago qu'on doit Fresnel. Modeste ingénieur des ponts et chaussées au fond de la province, Fresnel occupait ses loisirs à méditer sur la théorie newtonienne de la lumière; accumulant les objections à cette doctrine, il s'adressa un jour à Arago pour lui soumettre des expériences en contradiction formelle avec la théorie de l'émission : il n'était pas sans quelque crainte; car cette théorie, admise sans conteste, avait à l'Académie pour défenseurs les géomètres les plus illustres de l'époque : Laplace, Biot, Poisson. Arago, frappé des arguments et des vérifications expérimentales de Fresnel, en comprit immédiatement toute la portée. Il n'hésita pas à se ranger du côté du hardi novateur, à le couvrir de son autorité et à engager la lutte avec ses redoutables adversaires. Pour témoigner la haute estime en laquelle il tenait le jeune savant, il lui fit l'honneur de partager ses travaux. C'est alors qu'ils publièrent ensemble cet admirable mémoire sur l'interférence des rayons polarisés où Fresnel devait puiser plus tard la conception si inattendue des vibrations transversales.

Leur liaison, purement scientifique d'abord, se transforma peu à peu en une vive amitié, et leurs pensées, comme leurs travaux, se confondirent bien des fois dans d'affectueux entretiens. Touchante union de deux génies si bien faits pour se comprendre et dont les noms resteront, aux yeux de la postérité, unis dans le témoignage d'une admiration commune!

C'est ainsi que Fresnel a grandi à l'ombre d'Arago et qu'il est parvenu, malgré sa fin prématurée, à édifier sur des bases inébranlables cette merveilleuse théorie des ondes, l'un des plus beaux monuments scientifiques du siècle.

Mais dans les progrès de l'optique moderne, le rôle d'Arago ne s'est pas borné à préparer, partager et faire valoir les travaux de Fresnel : ce rôle a été plus important encore; peut-être même l'a-t-on un peu méconnu.

Observateur admirable, Arago était avant tout l'homme de l'expérience : les théories, si solides, si ingénieuses qu'elles fussent, le trouvaient toujours fort réservé; il ne s'inclinait que devant les faits indiscutables; aussi laissa-t-il Fresnel développer seul ses brillantes conceptions. Pour lui, la théorie des ondes ne devait être définitivement établie que le jour où l'on montrerait un fait capital, pur de toute interprétation théorique, en accord avec elle et en contradiction formelle avec la doctrine newtonienne. Or cette expérience décisive, cet *experimentum crucis* comme disait Newton, c'est Arago qui l'a conçu; et non seulement il en fournit l'idée, mais encore la méthode et les moyens d'exécution.

Depuis longtemps déjà on savait que la grandeur relative de la vitesse de la lumière dans l'air et dans l'eau avait des valeurs inverses suivant l'une et l'autre des deux théories : il devait donc suffire d'effectuer cette mesure pour trancher le débat. Mais l'espoir de réaliser cette expérience paraissait absolument chimérique, et nul n'avait proposé de l'entreprendre. Comment, en effet, attaquer pratiquement le problème devant cette effrayante vitesse de 300 000 kilomètres à la seconde à laquelle seuls les espaces célestes offraient un champ d'épreuve assez vaste?

Dès 1838 cependant, Arago, avec sa pénétration habituelle, avait signalé l'admirable miroir tournant imaginé par

Wheatstone pour mesurer la vitesse de l'électricité comme le dispositif capable d'attaquer et de résoudre le problème. A diverses reprises, autant que sa vue, déjà affaiblie, le lui permettait, il travaillait résolument avec Breguet à aplanir toutes les difficultés de ce projet si hardi. Devenu presque aveugle et forcé d'abandonner ses essais, il ne déserta pas la lutte : il recommanda à ses jeunes auditeurs de poursuivre son œuvre, remettant en leurs mains plus actives l'honneur de l'accomplir.

Cette fois encore, la bonne semence fructifia.

En 1849, dans sa mémorable expérience de la roue dentée, notre illustre confrère, M. Fizeau, montrait que la vitesse de la lumière pouvait être mesurée à de faibles distances et, à cette occasion, il imaginait le dispositif du *retour des rayons lumineux* qui allait assurer bientôt la réalisation de la pensée du maître.

En effet, l'année suivante, Arago avait l'immense satisfaction de voir ses habiles et savants disciples, Foucault d'une part, Fizeau et Breguet de l'autre, réussir simultanément l'expérience si longuement mûrie, si ardemment désirée.

Le résultat était conforme aux prévisions : la lumière se propage plus vite dans l'air que dans l'eau; le système de l'émission, qui exige le contraire, recevait donc le coup dont il ne pouvait plus se relever; et la théorie des ondes, conçue par Descartes et Huyghens, avec toutes ses conséquences relatives à la nature des agents physiques et à la constitution de l'univers, prenait définitivement place parmi les bases fondamentales de la science moderne.

C'est donc Arago qui a été l'inspirateur de ce grand résultat, l'une des plus magnifiques conquêtes de notre époque : il est juste de lui en reporter quelque honneur; peu s'en fallut même qu'il ne méritât d'en garder la gloire tout entière.

Tel fut le rôle du grand physicien dans l'épanouissement de cette branche toute française de l'étude de la lumière. Si nous abordons maintenant la physique terrestre, la météorologie, les applications industrielles de la vapeur et de l'électricité, nous trouvons toujours Arago à l'avant-garde des idées nouvelles, semant à pleines mains les remarques ingénieuses, les aperçus originaux. D'une activité infatigable, en science comme au gouvernement, il est présent avec toutes les ressources de son puissant esprit, avec l'ardeur de son cœur généreux, partout où il y a une grande œuvre à diriger, une cause juste à défendre, une plaie sociale à guérir et, à l'appel du devoir, un péril à affronter.

Je m'arrête, entraîné par le désir de rappeler quelques-uns des plus beaux titres d'Arago; je m'aperçois qu'il faudrait encore bien des pages pour achever l'esquisse, même rapide, d'une carrière si féconde. Cette tâche, d'ailleurs, ne m'était pas dévolue : elle a déjà été remplie, dans d'autres solennités, par mes savants maîtres, avec une éloquence dont nous avons gardé un vivant souvenir; j'aurais même à m'excuser d'avoir osé prendre après eux la parole, s'il était permis de rester muet quand il s'agit de rendre hommage à l'un des plus nobles serviteurs de la Science, de la Patrie et de l'Humanité.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

L'Hérédité normale et pathologique, par ANDRÉ SANSON. Un vol. in-8° de 430 pages; Paris, Asselin et Houzeau, 1893.

Il y a, dans cet ouvrage de M. Sanson, deux parties bien distinctes, et de valeur différente.

Dans la première, où il étudie l'hérédité normale, l'auteur, mettant à profit sa grande expérience de zootechniste, montre comment les théories actuellement en vigueur, comme aussi un certain nombre d'idées reçues, à propos de l'hérédité chez l'homme surtout, sont en contradiction absolue avec des faits d'observation banale chez les animaux. M. Sanson remarque avec raison que l'étude des phénomènes héréditaires se heurte, dans les familles humaines, à des difficultés de plusieurs genres. Parmi ces difficultés, l'une des principales dépend de la lenteur avec laquelle les générations s'y succèdent, ce qui met l'observateur dans l'impossibilité d'en suivre lui-même au delà d'un très petit nombre. Mais, à l'égard des animaux domestiques, il n'en est pas ainsi. Dans le cours d'une vie humaine ordinaire, il est loisible d'en observer au moins une quinzaine. Leurs générations se succèdent, en effet, au plus tard tous les trois ans, car ceux de ces animaux dont la puberté est le plus tardive sont aptes à se reproduire avant d'avoir atteint l'âge de deux ans. La zootechnie offre donc, sur ce sujet, un vaste champ d'observation précise et certaine, au lieu des enquêtes le plus souvent sujettes à caution dont les médecins sont obligés de se contenter. De plus, les zootechnistes ont l'avantage de pouvoir expérimenter à volonté, de pouvoir provoquer la manifestation des phénomènes qu'ils veulent étudier.

Un des premiers points examinés par M. Sanson est de savoir si, en dépit de la négation absolue de quelques auteurs contemporains, — parmi lesquels M. Weismann, — l'hérédité des qualités acquises doit être acceptée, et il apporte, à l'appui de l'existence de cette hérédité individuelle, toute une série d'observations qui en établissent en quelque sorte la banalité.

Sur la question du déterminisme sexuel, qui est, paraît-il, un problème passionnant, si l'on en juge par le nombre des théories ingénieuses auxquelles il a donné lieu, — les unes faisant dépendre le sexe du moment où se produit la fécondation, les autres l'attribuant à la nutrition embryonnaire, — l'auteur admet qu'il s'agit simplement de cas particuliers de puissance héréditaire unilatérale prédominante, le mâle engendrant des mâles quand il est le plus vigoureux, et, dans le cas contraire, la femelle engendrant des femelles. Dans cette hypothèse, les cas d'hermaphrodisme devraient être attribués à une puissance héréditaire égale des organes sexuels des reproducteurs. Ici, nous devons avouer que les

faits avancés à l'appui, assurément fort intéressants, ne nous ont pas convaincu, et que le problème nous a paru plus complexe que ne l'admet l'auteur; car il serait sans doute facile d'opposer, aux observations de M. Sanson, nombre d'observations contradictoires. Tout ce qui se rapporte à l'hypothèse de l'inégalité de la nutrition embryonnaire n'en est pas moins fort intéressant, car on trouvera dans ce chapitre de bien curieuses expériences faites sur les abeilles, expériences qui détruisent complètement l'hypothèse en question. Mais, en somme, le problème du sexe nous paraît toujours rester sans solution.

A propos de l'hérédité de famille et à l'hérédité de race ou atavisme, que l'auteur admet comme il admet l'hérédité individuelle, sa conclusion générale est que les deux croyances à l'influence malfaisante de la consanguinité et à l'imprégnation durable de la femelle par sa première fécondation n'ont aucun fondement. Tout ce qui s'y rapporte est applicable aux phénomènes héréditaires d'ordre quelconque, normal ou pathologique.

En somme, toute cette première partie de l'ouvrage de M. Sanson est fort originale, et nous ne saurions trop en recommander la lecture à tous ceux qui s'intéressent à un titre quelconque aux questions d'hérédité.

Quand M. Sanson aborde l'hérédité pathologique, — et il passe en revue l'hérédité de l'arthritisme, de l'alcoolisme, de la folie, des névroses, des lésions nerveuses, de la syphilis et de la tuberculose, — on sent qu'il n'est plus sur son terrain; ses observations sont alors empruntées à la littérature médicale, et leur critique ne nous a pas toujours paru très compétente. Ce qu'il faut en retenir, c'est qu'il y a assurément lieu, en matière d'hérédité pathologique. de nettement distinguer, — ce que ne font pas toujours les médecins, — entre l'hérédité du terrain et l'hérédité de la maladie; entre celle-ci encore et les affections congénitales; et aussi qu'il ne faut pas abuser du terme *dégénérescence*, et l'appliquer à propos de tout individu s'écartant du type normal, tout héréditaire n'étant pas forcément dégénéré.

Regrettons toutefois que le problème de l'hérédité pathologique, — problème si complexe et si ardu, — n'ait en somme guère reçu d'éclaircissement dans cet ouvrage. C'est qu'en effet, ici, les fonctions psychiques, qui sont surtout en cause dans cette hérédité mentale pathologique qui préoccupe si vivement l'opinion publique en ce moment, ne trouvent chez les animaux aucun terme de comparaison.

Un voyage au Yunnan, par M. Louis Pichon (de Shanghaï). — Un vol. in-18, avec une carte; Paris, E. Plon, Nourrit et Cie, 1893. — Prix : 4 francs.

Ce n'est pas après une simple et unique excursion, mais bien à la suite de plusieurs voyages d'exploration dans le Yunnan, que M. Louis Pichon (de Sanghaï) a entrepris d'appeler l'attention de la France sur cette province de la Chine, voisine de notre Tonkin.

A la fois émerveillé du mouvement d'affaires qui s'y fait et y va grandissant chaque jour, et navré de l'indifférence et de l'apathie de nos nationaux qui, en abandonnent tout le profit aux Chinois, et privent du même coup l'industrie française de la part du gain qui lui reviendrait dans un trafic réellement considérable, il nous montre combien le Yunnan, essentiellement riche et industrieux, se trouve, par sa situation même, tributaire de notre commerce. Il nous montre comment le Tonkin pourrait aisément déverser nos marchandises, par la rivière Noire et surtout le fleuve Rouge, jusqu'au centre de la province chinoise, qui les distribuerait à son tour aux pays circonvoisins, le Kwei-chou, le Sutchuen et même le Thibet.

Son premier voyage remonte à l'année 1882, c'est-à-dire à quelques jours après la prise de la citadelle d'Hanoï par le commandant Rivière; le second à 1888, époque à laquelle il retourna au Tonkin, désireux de constater les progrès du pays dont il avait entrevu, dès le début, le brillant avenir. Depuis lors, il y a passé encore deux hivers consécutifs, pendant lesquels il a poursuivi ses études et ses recherches. Aussi est-ce avec une pleine connaissance de son sujet qu'il a écrit son livre, plus spécialement consacré au Yunnan, bien qu'il renferme aussi nombre d'observations recueillies pendant son séjour au Tonkin.

Dans son dernier voyage, — avril-mai 1892, — M. Pichon a remonté le fleuve Rouge, en jonque, d'Hanoï à Manhao, et, de là, il est allé visiter Mongtze, pour se rendre ensuite aux célèbres mines d'étain de Ko-tchiou : Mongtze, « une ville du Yunnan, agréable et de grand avenir, bâtie à 4500 pieds au-dessus du niveau de la mer, sur un plateau cultivé long de 20 milles et large de 12, régulier comme l'aire d'une grange, et d'où l'on jouit d'une vue incomparable sur les montagnes qui encadrent la plaine ».

Quant aux mines d'étain de Ko-tchiou, la région qu'elles occupent est à plus de deux heures et demie de marche de la ville de ce nom, région assez dangereuse par les pirates qui l'infestent, pour que le mandarin de Ko-tchiou ait cru devoir donner à M. Pichon une escorte de vingt hommes armés. La route qui y conduit, du moins jusqu'au village des mineurs, est constamment montueuse, mais dans un parfait état d'entretien; elle est dallée de grosses pierres jusqu'au village de Mautan-tong, situé à 2330 mètres d'altitude, au sommet d'un plateau très tourmenté et très pittoresque, qu'on escalade à l'aide de nombreux escaliers plus ou moins serpentants. La galerie principale des mines, qui se subdivise et se ramifie en un nombre infini d'autres galeries, est d'une étroitesse et d'une petitesse invraisemblables, à tel point qu'elle semble avoir été créée, dit l'auteur, pour des Liliputiens. Et, de fait, elle n'est parcourue que par des enfants de huit à dix ans. « Eux seuls peuvent circuler dans ces sortes de terriers. Ils ont à la main une espèce de raclette analogue à celle des ramoneurs; c'est avec cela qu'ils désagrègent l'alluvion d'étain, dont ils remplissent le bissac qu'ils portent sur l'épaule. Les pauvres petits font ainsi deux voyages par jour au fond de ces galeries, si profondes et si peu aérées, que souvent il en manque à l'appel. Ils reviennent avec leur petite charge qu'ils vont ensuite débourber et laver, et, pour ce travail, ils reçoivent 80 cents

de taël, soit environ 4 fr. 25, — *quatre francs vingt-cinq centimes, — par mois* ».

Dans les chapitres suivants, M. Pichon, envisageant surtout le côté utilitaire pour le monde de l'industrie et du commerce, entre dans de nombreux détails sur nos relations avec le Yunnan, véritable débouché pour la France de plus de 35 millions d'acheteurs, sur son commerce, ses produits d'importation et d'exportation, sur les voies et moyens pour y faire pénétrer nos produits, enfin sur la navigabilité du fleuve Rouge, toutes questions qui intéressent au plus haut point l'avenir du Tonkin.

Une grande carte du Yunnan et du Tonkin accompagne le récit, souvent anecdotique aussi, de l'auteur, qui, dans son livre, a su faire acte d'un patriotisme bien compris.

Vertebrate Embryology, par A.-M. Marshall. — Un vol. in-8° de 640 pages, avec 255 figures; Londres, Smith Elder et C[ie]. — Prix : 21 shillings.

Les ouvrages d'embryologie abondent. Il y a celui de Balfour, ceux de Herturg, de Korschelt et Heider, de Minot, l'atlas de M. M. Duval, pour ne citer que les plus récents, et d'autres ne tarderont guère. Cette pléthore n'est pas nuisible. La science marche à grands pas; chaque jour amène des faits nouveaux et importants; il est bon que des livres nouveaux mettent chaque chose à son plan, et nous montrent le développement progressif du savoir. En ce moment, on s'occupe beaucoup des phénomènes intimes de la fécondation, de la signification des processus qui l'accompagnent et la suivent, et aussi de l'influence des agents extérieurs sur le développement. Il faut bien dire que sur ces derniers points M. Marshall n'est point complet; mais il faut remarquer aussi qu'il ne s'occupe que des Vertébrés, et que les recherches auxquelles il est fait allusion ont porté surtout sur les Invertébrés; il n'y a donc pas lieu de lui faire des reproches.

Son livre se divise en six chapitres, où il étudie cinq types de développement de Vertébrés. Le premier chapitre est consacré aux généralités, le reste traite de l'embryologie de l'amphioxus, de la grenouille, du poulet, du lapin et de l'homme. On peut regretter qu'il ne résume point des marsupiaux le peu qu'on en connaît, et qu'il ait voulu se cantonner dans des monographies distinctes et peu nombreuses. Les figures sont nombreuses, et si plusieurs sont empruntées à des travaux classiques, beaucoup sont originales. Chaque chapitre est suivi d'une bibliographie des mémoires les plus importants. On remarquera que M. Marshall procède avec beaucoup de méthode, divisant et subdivisant son sujet avec grand soin. Il ne donne guère de citations dans le texte, mais résume les faits d'après les meilleurs observateurs, sans sacrifier aux discussions. Ce procédé est préférable à certains points de vue : il permet plus de clarté, mais les difficultés échappent au lecteur. Il est vrai que ce dernier ne tient généralement pas à être mis au courant des discus[illegible] ménage », pour ainsi dire : il veut savoir ce qui [illegible]ent admis, et c'est tout. Ceci, l'ouvrage de M. Marshall le lui fournira amplement, et sous une forme précise et claire qui n'est nullement à dédaigner.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

5 — 12 juin 1893.

M. Jules Andrade : Note sur l'application répétée du théorème de Bernoulli. — *M. Paul Stæckel :* Étude sur des problèmes de dynamique qui se réduisent à des quadratures. — *M. A. Guy :* Note sur la prévision du temps. — *M. Vaschy :* Essai d'une nouvelle théorie de l'électrostatique. — *M. Adolphe Bloch :* Note ayant pour titre : Démonstration expérimentale de l'existence de trois parties distinctes dans les bobines d'induction et dans les bobines à courants alternatifs. — *M. Gouy :* Communication sur quelques phénomènes présentés par les tubes de Natterer. — *M. H. Pelabon :* Recherches sur l'absorption de l'hydrogène sélénié par le sélénium liquide à haute température. — *M. J.-Y. Buchanan :* Étude sur la densité et l'alcalinité des eaux de l'Atlantique et de la Méditerranée. — *M. Léon Descroix :* Note sur l'amplitude et la durée moyenne des oscillations extrêmes du baromètre à Paris. — *M. Henri Moissan :* Recherches sur le fer d'Ovifak. — *M. Bach :* Note sur la théorie du mécanisme chimique de la décomposition de l'acide carbonique. — *M. Adolphe Carnot :* Méthodes nouvelles pour l'essai des minerais de manganèse en vue d'y déterminer la teneur en métal et l'oxygène utilisable. — *MM. E. Gautrelet* et *L. Dadet :* Résumé de leurs recherches sur la distillation des vins et des alcools industriels. — *M. Trillat :* Découverte d'une nouvelle classe de matières colorantes. — *M. Bergh :* Mémoire sur les Opisthobranches. — *M. Bedot :* Découverte et description d'un nouveau Siphonophore *Bathyphysa Grimaldii*. — *M. Alphonse Labbé :* Recherches sur les Coccidies des oiseaux. — *M. G. Pouchet :* Note sur le Plankton de l'océan Glacial. — *M. Sappin-Trouffy :* Étude sur la pseudo-fecondation chez les Urédinées et sur les phénomènes qui s'y rattachent. — *M. Molliard :* Note sur deux cas de castration parasitaire observés chez les *Knautia arvensis*. — *M. Zujovic :* Étude sur les terrains sédimentaires de la Serbie. — *MM. L. Duparc* et *L. Mrazec :* Note sur les éclogites du mont Blanc. — *M. Chabrié :* Recherches sur la toxicité des acides tartriques stéréo-isomères et indication d'une formule générale pour mesurer le pouvoir toxique des substances chimiques. — *M. Henri Leloir :* Note sur l'effluvation employée comme moyen de traitement des prurits cutanés rebelles. — Élection d'un Associé étranger : *M. de Nordenskjöld*.

Physique mathématique. — La nouvelle communication de *M. Vaschy* a pour but de montrer que l'on peut établir la théorie de l'électrostatique en s'appuyant sur l'expérience et le raisonnement, et en s'affranchissant des hypothèses qui, dans la théorie actuelle, paraissent indispensables, savoir :

1° L'existence réelle de masses électriques agissant sur des masses semblables et même, d'après certains physiciens, sur la matière pondérable ;

2° L'extension de la loi de Coulomb aux actions réciproques de ces masses ;

3° L'hypothèse de l'électrisation induite dans les diélectriques.

Physique. — Les propriétés des fluides, au voisinage immédiat de leur point critique, sont encore, comme on le sait, peu connues, en raison de la grande variabilité des phénomènes avec la température; en effet, des variations de quelques millièmes de degré par heure empêchant absolument les observations, qui ne commencent à être satisfaisantes que lorsque ces variations ne dépassent pas 1/10 000 de degré.

Les expériences que rapporte, à ce sujet, *M. Gouy*, ont été faites avec un assez grand nombre de tubes Natterer de diverses provenances, de 25 à 30 centimètres de longueur et de 4 à 5 millimètres de diamètre intérieur, afin d'avoir une idée de l'ensemble des phénomènes et des moyens à employer pour leur étude. Elles ont montré, entre autres résultats, que, pour un même tube, les phénomènes en général,

ne dépendent pas seulement de la température actuelle, mais encore des conditions antérieures ; d'où il suit qu'il y a plusieurs états à distinguer.

Physique du globe. — *M. J.-Y. Buchanan*, bien connu par les études océanographiques qu'il a faites à bord du *Challenger*, communique à l'Académie, dans une note présentée par le prince de Monaco, le résultat des recherches qu'il a exécutées en août et septembre 1892, à bord du yacht *Princesse-Alice*. Il se proposait de déterminer si le rapport entre la densité et l'alcalinité varie ou reste constant, en passant de l'Atlantique dans la Méditerranée.

Il a ainsi observé que la densité de l'eau de l'Atlantique reste constante, pour la même température, tout le long de la côte méridionale de l'Espagne jusqu'au cap de Gata. Au delà, on n'a que l'eau plus dense de la Méditerranée. M. Buchanan a trouvé aussi que le rapport entre la salinité et l'alcalinité est plus grand dans l'Atlantique que dans la Méditerranée. La différence n'est toutefois pas bien grande, et elle est peut-être due à l'abondance des roches calcaires sur les bords de cette dernière mer.

— La moyenne générale de la pression barométrique à Paris-Montsouris, dont l'altitude est de 78 mètres, étant de 775 (soit une pression réduite au niveau de la mer de 762,4) avec des écarts saisonniers de 755,9 en hiver, 754,1 au printemps, 755,5 en été et de 754,8 en automne, *M. Léon Descroix* a réuni en un tableau, comportant les douze mois de l'année, ce qu'un enregistrement des plus sensibles. — celui du barographe-balance, — lui a donné comme expression de l'instabilité d'équilibre en année moyenne, après dix années, c'est-à-dire de 1883 à 1892.

On y remarque, comme limites extrêmes des oscillations, que les moyennes des maxima et des minima durant le même temps ont été de 778 et de 727 en hiver; de 770 et 731 au printemps; de 767 et 739 en été; de 769 et 728 en automne; soit une amplitude moyenne extrême annuelle de $39^{mm},7$ au lieu de $29^{mm},7$ que l'on obtient en faisant entrer dans le calcul toutes les oscillations au moins égales à 5 millimètres de montée, comme de descente.

L'auteur ajoute que, par définition, cette valeur moyenne de la pulsation atmosphérique suppose une égalité de parcours dans les deux sens, mais elle n'entraîne pas une égalité de vitesse à la hausse comme à la baisse.

Chimie minérale. — On sait que, si l'on chauffe dans un tube scellé, à une température supérieure à 250° et pendant un temps suffisamment long, du sélénium et de l'hydrogène, ces deux corps se combinent partiellement en donnant de l'hydrogène sélénié. Or si, après avoir chauffé dans ces conditions un tube fortement chargé de sélénium, on le laisse revenir à la température ordinaire en le maintenant immobile dans l'air ambiant, on observe, pendant la durée très courte du refroidissement, les phénomènes suivants : la surface libre du sélénium liquide ne tarde pas à devenir le siège d'un dégagement gazeux, le liquide semble entrer en ébullition; la température baissant, le dégagement gazeux devient de plus en plus pénible; finalement, quand le sélénium arrive à l'état pâteux, quelques bulles viennent encore crever à la surface, elles soulèvent la couche la plus extérieure déjà solidifiée, projetant ainsi un peu de sélénium au dehors. En un mot, le sélénium liquide, chauffé en présence d'un mélange d'hydrogène et d'acide sélénhydrique, *roche* par refroidissement (1). Mais une autre observation a permis à *M. H. Pélabon* d'aller plus loin et de faire voir que le gaz absorbé par le sélénium liquide chauffé dans l'hydrogène renferme de fortes proportions d'hydrogène sélénié.

— *M. Henri Moissan* a étudié trois échantillons du fer d'Ovifak, découvert au Groenland par M. de Nordenskjöld, appartenant à trois types différents, afin de chercher s'ils pouvaient contenir du diamant. Il a constaté ainsi la présence, dans l'un d'eux, du saphir; dans tous les trois, du charbon amorphe; dans deux d'entre eux, du graphite foisonnant; et dans un seul, du graphite ordinaire. Enfin, il n'a rencontré dans aucun de ces échantillons ni diamants noirs, ni diamants transparents.

Chimie analytique. — *M. Bach* apporte des faits nouveaux à l'appui de sa théorie sur le mécanisme chimique de la décomposition de l'acide carbonique sous l'influence de la radiation solaire, théorie d'après laquelle l'hydrate d'acide carbonique CO^3H^2 se dédoublerait en aldéhyde formique et acide percarbonique CO^4H^2, qui se décompose, aussitôt formé, en eau, anhydride carbonique et oxygène.

La formation de l'aldéhyde formique n'avait été établie d'abord que d'une manière indirecte, par ses propriétés réductrices.

En utilisant le réactif de M. Trillat, très sensible pour découvrir l'aldéhyde formique, M. Bach a pu démontrer d'une manière incontestable la production de ce corps. La théorie de M. Bach est donc établie sans aucune contestation possible.

— *M. Adolphe Carnot* présente des méthodes nouvelles pour l'essai des minerais de manganèse, en vue d'y déterminer la teneur en métal et l'oxygène utilisable.

Le mesure de l'oxygène se fait par un procédé gazométrique. L'auteur se fonde sur la curieuse réaction qui se passe entre un suroxyde de manganèse et l'eau oxygénée dans une liqueur acide ; chacun des deux éléments se décompose en mettant en liberté une égale quantité d'oxygène.

L'opération se fait à froid, dans l'espace de quelques minutes, sur 1 gramme d'oxyde de manganèse ; le gaz dégagé est reçu dans une éprouvette graduée et la lecture se fait sur l'eau. Une table, tenant compte des corrections de température, de pression et d'humidité, permet de trouver immédiatement, d'après l'augmentation du volume gazeux, le poids d'oxygène utilisable ou sa proportion centésimale dans le minerai.

La détermination de la teneur en manganèse peut s'obtenir très rapidement et exactement, soit par la méthode précédente, soit au moyen de liqueurs titrées d'acide oxalique et de permanganate de potasse, pourvu que l'on connaisse sûrement l'état d'oxydation du composé. M. Carnot montre que l'on peut arriver à un résultat très précis à cet égard, soit par l'emploi de l'acide azotique concentré et du chlorate de potasse qui fournit le bioxyde $Mn O^2$, soit par le moyen de l'eau oxygénée et de l'ammoniaque qui donne un suroxyde de composition invariable $Mn^6 O^{11}$ ou $5 Mn O^2 Mn O$. Par l'une ou l'autre de ces méthodes, on amène le manganèse à un état d'oxydation parfaitement défini, et il suffit

(1) Cette propriété curieuse du sélénium avait été constatée en 187? par M. Ditte.

ensuite de doser l'oxygène disponible sans avoir à séparer les substances diverses qui accompagnent le manganèse.

C'est une simplification très grande et des plus utiles pour l'estimation de la valeur de ces minerais, qui ont des emplois nombreux et importants dans la métallurgie, dans la verrerie et dans la fabrication des produits chimiques.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *M. Trillat* a obtenu une nouvelle classe de matière colorantes formées par l'action de l'aldéhyde formique sur les matières colorantes basiques telles que la rosaniline, la safranine, les couleurs azoïques, etc. Ces nouvelles matières colorantes se distinguent de celles qui ont servi à les préparer par leurs nuances et souvent aussi par une plus grande solidité.

L'industrie trouvera très certainement à utiliser les travaux et les résultats de M. Trillat.

TOXICOLOGIE. — Dans une note sur la toxicité des acides tartriques stéréo-isomères et sur une formule générale pour mesurer le pouvoir toxique des substances chimiques, *M. Chabrié* démontre, par de nombreuses expériences, que les acides tartriques sont rangés par toxicités croissantes dans l'ordre suivant : acide inactif non dédoublable, racémique, droit et gauche. Il donne la description des précautions minutieuses qui ont été prises et formule des considérations intéressantes sur les conséquences des résultats obtenus, notamment en ce qui concerne la possibilité d'intoxications sans toxines dans les maladies infectieuses par simple changement stéréochimique des composés normaux des humeurs.

L'auteur cherche ensuite à donner une formule précise pour déterminer d'une manière générale les toxicités des composés chimiques. Celle qu'il propose est simple; il y fait entrer le temps que l'animal met à mourir et ajoute cette donnée à celles du poids de l'animal et du poids de la substance introduite. Il montre les avantages de cette formule en l'appliquant à l'étude de la toxicité des acides tartriques et aussi du sélénite de soude, dont il a publié autrefois l'étude physiologique. Pour arriver dans cet ordre de recherches à des résultats précis, il importe encore de tenir compte de la concentration des solutions injectées, comme M. Bouchard l'a déjà indiqué. Les expériences de M. Chabrié fournissent à cet égard une démonstration très nette.

L'ensemble de ces recherches paraît de nature à donner aux expériences relatives à la toxicité des corps une précision qui permettra, mieux qu'on n'a pu le faire jusqu'à présent, d'en comparer les résultats.

THÉRAPEUTIQUE. — *M. H. Leloir* présente une note relative au traitement, par l'effluvation, des prurits cutanés rebelles.

L'auteur, qui avait recours autrefois à la faradisation au pinceau comme moyen de traitement de ces prurits, y a renoncé en raison des résultats très irréguliers qu'elle lui avait donnés. Depuis deux ans environ, il a employé, avec des résultats des plus inattendus, l'effluve électrique dans vingt-cinq cas de prurit localisé ou généralisé extrêmement tenace, qui avaient résisté à tous les traitements essayés. Il a traité aussi par ce nouveau moyen, avec son collègue M. Doumer, un certain nombre de cas de prurit vulvaire, de prurit anal et de prurit des extrémités. Bref, il rapporte de nombreux cas de guérison, survenus après un nombre variable de séances d'effluvation.

ZOOLOGIE. — Le prince *Albert de Monaco* présente deux nouveaux mémoires sur les récoltes scientifiques faites pendant le cours des explorations entreprises à bord de l'*Hirondelle*.

Le premier est relatif aux *Opisthobranches*, dont le nombre, bien que peu considérable, n'en renferme pas moins des formes nouvelles et intéressantes, telles que, par exemple, *Cratena fructuosa*, *Euplocamus Atlanticus*, *Pleurobranchillus morosus*. L'étude de ces animaux avait été confiée à *M. Bergh*; elle lui a permis de faire connaître des points nouveaux de l'anatomie de ces êtres et, en même temps, d'en rectifier d'autres.

Le second mémoire est celui de *M. Bédot*, qui a étudié particulièrement une forme nouvelle et très intéressante de *Siphonophora*, à laquelle il a donné le nom de *Bathyphysa Grimaldii*. Les exemplaires qui ont servi à l'auteur pour son travail ont été tous recueillis sur le câble d'acier de nasses ou de chaluts immergés jusqu'à 2000 mètres de profondeur. Tout porte à croire que cette forme, dont M. Bédot étudie l'anatomie et l'histologie, est un Siphonophore bathypélagique.

— *M. Alphonse Labbé* adresse une note sur les Coccidies qu'il a fréquemment trouvées dans l'instestin des oiseaux, soit dans l'intestin grêle, soit dans les cœcums et qui appartiennent à deux groupes : 1° le groupe *Coccidium* proprement dit, représenté par le *Coccidium tenellum* var. *truncatum* et *globosum*; et 2° le groupe *Diplospora*, qui répond probablement, dit l'auteur, au *Psorospermium avium* de Rivolta, et qui se trouve représenté, dans ses recherches, par le *Diplospora Lacazii* et le *Diplospora Rivoltæ*.

De l'étude que M. Labbé vient de faire de ces Coccidies, il résulte que, chez les oiseaux, à côté de l'*infection coccidienne chronique*, il existe une *infection coccidienne aiguë* susceptible d'être mortelle pour l'oiseau qui la subit. Dans certains cas, il est difficile d'expliquer les poussées infectieuses qui se produisent par la simple absorption des kystes ou même par la division des jeunes stades intracellulaires.

Quant à savoir s'il existe un dimorphisme dans le développement et une prolifération endogène de sporozoïtes, s'il existe à côté des kystes, reproduisant l'infection chronique, des *Schwarmercysten*, comme M. Labbé l'a déjà observé chez les Hémosporidies, et si la théorie de M. Pfeiffer se réalise chez les Coccidies aviaires, ce sont là des questions qui restent à éclaircir.

— Au cours du voyage accompli l'année dernière par la *Manche*, sous les ordres du commandant Bienaymé, à Jan Mayen et au Spitzberg, l'attention de *M. G. Pouchet* s'est portée spécialement sur le Plankton de surface (1).

Parmi les formes de ce Plankton, essentiellement végétal, de la mer Glaciale, il cite :

1° Un Sphœrozaire nouveau rencontré, à deux reprises différentes, par le 69° et le 76° degré de latitude nord, et qu'il désigne sous le nom de *Collozoum Grœnlandicum* ;

2° Des *Tetraspora Poucheti* recueillis particulièrement

(1) Voir la *Revue scientifique* du 3 juin 1893, p. 695, col. 2.

autour de Jan Mayen, au large de la pointe sud du Spitzberg, par 76° de latitude nord, etc. Leur nombre couvrant la mer était tel que l'on comptait à l'œil nu plus de trente colonies dans un demi-décimètre cube d'eau ;

3° Certaines diatomées à divers états de développement et avec des apparences qui semblent n'avoir pas été encore signalées, notamment des *Chœtoceras* dans les eaux de Jan Mayen.

Botanique. — Dans une précédente communication (1), MM. P.-A. Dangeard et Sappin-Trouffy ont démontré, pour les principaux genres d'Urédinées, l'existence d'une pseudo-fécondation s'effectuant dans leurs téleutospores. Aujourd'hui, *M. Sappin-Trouffy* indique avec détails les particularités qui précèdent, accompagnent et suivent cette pseudo-fécondation. Dans ce nouveau travail, qui a porté sur le *Gymnosporangium Sabinæ*, il étudie successivement: 1° la naissance de la téleutospore ; 2° la fusion des noyaux ; 3° la germination de la téleutospore.

— *M. Molliard* signale deux cas de castration parasitaire qu'il a eu l'occasion d'observer, le 28 mai dernier, à Presles (Seine-et-Oise), dans un champ où abondait *Knautia arvensis* et où un cinquième environ des pieds étaient attaqués par *Peronospora violacea*. Les inflorescences de ces pieds présentaient une transformation remarquable telle, que toutes les fleurs tubuleuses centrales étaient transformées en fleurs analogues aux fleurs périphériques, c'est-à-dire en fleurs asymétriques, à corolle longuement lobée et d'une coloration analogue aux fleurs périphériques, tandis que les organes sexuels étaient complètement atrophiés. Dans le même champ, un sixième environ des pieds de *Knautia* avaient leurs inflorescences infestées par l'*Ustilago Scabiosæ Sowerby*, qui est un parasite commun de cette plante. Mais ici l'action parasitaire, au lieu d'atrophier les organes sexuels, déterminait une excitation des organes femelles, analogue à celle qu'on a déjà signalée chez *Carex præcox, Lychnis dioïca, Liparis,* sous l'influence d'Ustilaginées ou de larves d'insectes.

Géologie. — *M. J.-M. Zujovic* a effectué en Serbie des recherches géologiques, grâce auxquelles il vient de dresser une carte géologique de ce pays, d'en classer les terrains tant sédimentaires qu'éruptifs et d'ébaucher les principaux traits de la technique de ses montagnes.

La note qu'il présente aujourd'hui à l'Académie est relative aux terrains sédimentaires qu'il a reconnus et à leur classification.

Pétrographie. — Le manteau cristallin de la protogine du mont Blanc comporte plusieurs traînées d'amphibolites qui présentent certaines modifications intéressantes, dues aux injections des roches acides du massif, ainsi qu'au métamorphisme. On peut y distinguer une série complète comprenant des schistes exclusivement amphiboliques (actinote ou hornblende), des amphibolites feldspathiques, des pseudo-syénites souvent quartzifères et, localement, des intercalations de serpentines et d'éclogites. Ces dernières sont l'objet d'une note présentée par M. Fouqué au nom de *MM. L. Duparc* et *L. Mrazec*. Elles proviennent de deux gisements différents, l'un signalé par Favre dans les éboulis de l'arête rocheuse qui borde la rive gauche du glacier de Trient; l'autre découvert par M. A. Brun à la base de l'Aiguille du Greppon.

Élection. — L'Académie a procédé, par la voie du scrutin, à l'élection d'un membre associé étranger.

Les candidats, au nombre de quatre, étaient classés dans l'ordre suivant : en première ligne, *M. de Nordenskjöld* (de Stockholm); en deuxième ligne, *ex æquo* et par ordre alphabétique, *M. Newcomb* (de Washington); *M. Schiaparelli* (de Milan) et *M. Weierstrass* (de Berlin).

Le nombre des votants étant 51, majorité 26, *M. de Nordenskjöld* est élu par 34 suffrages; *M. Newcomb* obtient 12 voix; *M. Weierstrass* obtient 4 voix; il y a 1 bulletin blanc.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Nous apprenons avec regret la nouvelle de la mort de M. Carl Semper, professeur de zoologie et d'anatomie comparée à Würtzbourg. Carl Semper a beaucoup publié de mémoires, s'occupant plus particulièrement des Invertébrés, et tout zoologiste connaît ses publications sur la zoologie des Philippines. C'était un des bons zoologistes de l'Allemagne. Il a également écrit un ouvrage excellent peu connu en France, mais qui a été traduit en anglais, intitulé *Die Natürliche existenzbedingungen der Thiere,* et qui constitue une des œuvres biologiques les plus intéressantes de ces dernières années.

Science du 5 mai publie trois notes sur des phénomènes de variabilité morphologique chez le *Sanacenia purpurea*, chez les fougères d'Amérique et sur la variabilité climatique des couleurs des ailes chez quelques Orthoptères.

Dans le même recueil, du 12 mai, M. Ling Taylor décrit une singulière influence exercée par une visite dans une caverne sur la physiologie de l'odorat. La caverne dont il s'agit est celle que l'on désigne sous le nom du Mammouth; jamais, soit dit en passant, on n'y a trouvé de restes de cet animal : elle doit son nom à ce qu'elle est la géante de ses congénères, comme le mammouth a été un des géants du monde animal. Un voyageur qui y avait fait l'excursion habituelle, revenant à la surface après un séjour de quelque douze heures sous terre, fut très surpris de l'intensité qu'acquéraient, au dehors, ses sensations olfactives. Toutes choses semblaient odorantes; toutes choses avaient pour lui une odeur forte et généralement désagréable. Il s'étonnait, mais, s'informant, apprit que son expérience n'avait rien d'exceptionnel et était d'occurrence fréquente. La plupart des visiteurs passaient par là, et le phénomène disparaissait au bout d'une demi-heure environ. Selon toute probabilité, l'intensification des sensations d'odorat est due à ce que, durant le séjour dans la caverne, celles-ci sont à peu près nulles, en raison de l'absence de corps odorants nombreux, et naturellement les sensations éprouvées au retour à la surface sont plus vives. Comme toute sensation habituelle, elles s'atténuent graduellement.

Le *New-York medical Record* estime qu'il se produit à peu près 80 000 avortements criminels par an à New-York.

(2) Voir la *Revue scientifique* du 18 février 1893, p. 216, col. 1.

C'est beaucoup, assurément, mais d'autres villes du vieux monde fourniraient des chiffres de même valeur, et ceci n'indique pas un niveau moral très élevé.

Nous avons, il y a peu de temps, reproduit la substance d'un article de revue américaine d'où il résultait que le beri-beri avait pour ainsi dire disparu de la marine japonaise. L'auteur de cet article était mal renseigné, car dans le *New-York medical Record* du 3 courant, M. Ashmead déclare que la fermeture des salles consacrées au traitement du beri-beri est un fait qui se produit chaque année, les cas de beri-beri faisant défaut en novembre et décembre pour recommencer à se présenter en avril seulement.

L'Académie des sciences de Chicago vient de recevoir un don de 375 000 francs, somme qui doit être employée à la construction d'un édifice destiné à loger ladite Académie. Celle-ci date de 1856, mais a passé par de dures épreuves d'où elle espère être maintenant sortie.

Le *record* des plongeurs : l'*Engineering and Mining Journal* signale comme la plus grande profondeur atteinte jusqu'ici par les plongeurs celle de $59^{m},75$, à laquelle le capitaine John Christiansen serait arrivé. Celui-ci serait récemmment resté vingt minutes sous l'eau dans l'*Elliot Bay* (Washington).

La Commission royale chargée de représenter la Grande-Bretagne au Congrès d'électricité de Chicago se compose de MM. H. Preece, S.-P. Thompson, W.-E. Ayrton, major Cardew et A. Siemens. Les délégués officiels américains sont MM. A. Rowland, T.-C. Mendenhall, H.-S. Carhart, Elihu Thomson, E.-L. Nichols. Rappelons que le président du Comité est M. Elisha Gray.

La médaille d'or de la *Linnean Society* a été décernée cette année à M. Daniel Oliver, de Kew.

M. J. Hann publie dans les comptes rendus de l'Académie dès sciences de Vienne quelques-uns des résultats fournis par les observations anémométriques, faites à l'Institut météorologique de 1873 à 1892.

La discussion n'occupe pas moins de 80 pages in-8°. M. Hann a constaté que la vitesse du vent offrait une période quotidienne principale, avec minimum à 6 heures du matin et maximum à 1 heure de l'après-midi. Un autre minimum secondaire se produit à $7^{h}30^{m}$ du soir, et est suivi d'un maximum secondaire à 10 heures du soir. Ces extrêmes secondaires disparaissent les jours de calme. La vitesse moyenne maximum du vent se produit en mars ($22^{km},4$ à l'heure), et le minimum en octobre (16 kilomètres à l'heure). Il semble aussi y avoir un maximum secondaire en novembre et un minimum secondaire en janvier, tandis que du printemps à l'été il y a encore une légère augmentation dans la valeur de la vitesse moyenne.

M. O. Wiener décrit dans les *Wiedermann's Annalen* une élégante méthode optique pour étudier la diffusion dans les liquides.

Cette méthode, qui rappelle les beaux travaux de MM. de Lépinay et Pérot sur le mirage, consiste à envoyer un faisceau de rayons parallèles à travers un récipient contenant deux liquides de densité et de réfraction différentes. Le trajet des rayons est rendu visible par des traces de fluorescine, et l'on constate qu'ils s'éloignent du liquide le moins réfrangible dans la région où se produit la diffusion. En superposant avec précaution des couches de bisulfure de carbone, de chloroforme et d'alcool, on peut arriver à ce que le faisceau décrive un trajet ondulé dû aux réfractions alternées produites par l'alcool et le chloroforme, qui sont tous deux moins réfrangibles que le bisulfure de carbone.

Pour permettre l'étude minutieuse de la diffusion, on procède autrement. Des rayons parallèles de lumière monochromatique sont envoyés, à travers une fente à 45° sur l'horizon, et passent à travers le récipient à diffusion avant de venir tomber sur un écran. La surface de séparation est indiquée par une inflexion très marquée de la ligne sur l'écran, et cette inflexion s'atténue au fur et à mesure que la diffusion égalise les indices de réfraction. Le déplacement vertical de chaque point de la courbe mesure la différence de concentration dans la région traversée par le rayon.

La constante de diffusion peut être calculée d'après les valeurs du rayon de courbure de la courbe de diffusion, et le déplacement du point de courbure maximum indique une moindre diffusibilité du liquide vers lequel se produit le déplacement.

M. Wiener a aussi appliqué avec succès sa méthode à la détermination de la conductibilité thermale de l'eau, en photographiant la courbe de diffusion à diverses époques.

M. W. Roe signale, dans l'*Agricultural Journal* de la colonie du Cap, les inconvénients qui peuvent résulter des irrigations. Les eaux contiennent souvent des sels solubles et plus spécialement des sels de soude, chlorures et sulfates, dont les plantes ne font pas grande consommation ; ces sels s'ajoutent au sol et, grâce à l'évaporation, s'accumulent à la surface du sol, ce qui peut devenir fâcheux. D'après M. Roe, il ne faut pas que l'eau de rivière employée en irrigation au Cap contienne plus de $0^{gr},075$ à $0^{gr},200$ de sels solubles par litre, à moins que le sous-sol ne soit très poreux.

Engineering annonce que le canal de Corinthe sera ouvert dans un mois. Les travaux avaient été entamés en mai 1882, mais des difficultés financières en ont retardé l'achèvement. La nouvelle voie navigable aura 6500 mètres de longueur, 22 mètres de large et 8 mètres de profondeur. La largeur et la profondeur sont donc les mêmes qu'au canal de Suez.

En 1892, il est entré, pour scarlatine, dans les hôpitaux de Londres, 13,093 malades, soit 6556 de plus que le maximum des années précédentes.

Durant le dernier mois, des expériences des plus intéressantes ont été effectuées sur les lignes téléphoniques Paris-Londres par les ingénieurs des télégraphes français et anglais.

Le principal objet de ces expériences était de déterminer s'il est possible et pratique d'établir des communications télégraphiques et téléphoniques simultanées sur ces lignes.

On a proposé et essayé plusieurs méthodes, et quelques-unes ont donné de très bons résultats. Ces expériences n'ont pas encore été rendues publiques, mais on sait qu'elles ont été assez favorables pour qu'un essai d'exploitation soit tenté avec l'un des circuits.

L'*Électricien* rapporte un fait curieux constaté sur une ligne de tramways électriques. La Compagnie de tramways de Watertown, N.-Y., possède deux dynamos qui lui fournissent la puissance sur sa ligne. L'une est placée à l'île de Beebe et a une puissance de 100 chevaux ; l'autre, d'une

puissance de 250 chevaux, est située sur le côté nord de la rivière. Le voltage de ces machines est respectivement de 500 à 400 volts. Il est arrivé maintes fois que la Compagnie fût sérieusement empêchée de pouvoir faire circuler plusieurs voitures, séparées par un très court intervalle. M. Barbes, électricien de la Compagnie, eut l'idée de relier ensemble les deux génératrices par un gros fil. Il fit ensuite une expérience en mettant en ligne 10 voitures, distantes l'une de l'autre de $7^m,50$, et leur fit parcourir la ligne d'une extrémité à l'autre. Cet exploit fut très aisément accompli : pendant un instant il y eut glissement des courroies; mais immédiatement l'équilibre s'établit et elles fonctionnèrent ensemble dans la perfection. La surprise fut générale parmi les assistants.

La *Société pour l'étude des questions d'enseignement secondaire*, dont le siège est à Paris, 27, rue Saint-Guillaume, reprend la publication de son journal l'*Enseignement secondaire*, revue bimensuelle qui contiendra des articles se rapportant, soit aux questions pédagogiques, soit aux questions d'intérêt général, telles que les questions d'avancement, de sociétés de secours mutuels, etc., et aussi une chronique universitaire contenant des renseignements de nature à intéresser les membres de la Société.

Nous pensons que cette publication, entreprise dans un esprit d'indépendance absolue et d'entier dévouement au corps universitaire, aura une influence très heureuse sur la réforme de l'enseignement qui se poursuit actuellement et sur l'évolution de l'Université elle-même.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les serpents grimpeurs.

Voici un fait curieux qu'il me semble intéressant de signaler.

Il y a, au Muséum, dans la Ménagerie des reptiles, à côté de l'orvet, un serpent qui monte *tout entier* contre la paroi verticale de sa cage, qui est en verre lisse. Le professeur d'erpétologie, M. Léon Vaillant, vous confirmera ce fait et vous donnera même le nom de son pensionnaire, qui n'a pas d'étiquette pour indiquer son nom et sa patrie.

Voici comment s'y prend ce reptile pour réaliser cette ascension.

Son corps ayant environ 30 centimètres de longueur, l'animal commence par élever la tête contre la paroi lisse du verre à une hauteur de 8 ou 10 centimètres. Alors il dégorge, de ses glandes salivaires et lacrymales, une abondante sécrétion de mucus visqueux, qui sert de liquide adhésif, et lui permet de s'élever de plus en plus haut, jusqu'à ce que le bout postérieur de son corps ne soit plus en contact avec le plancher de la cage. Il grimpe ainsi jusqu'en haut, d'un mouvement très lent, en ayant soin d'enrouler l'extrémité de sa queue comme un cor de chasse contre la paroi de verre, afin de se procurer ainsi une large base de sustentation, qui lui sert de point d'appui pour s'élever davantage.

Le fait d'un serpent grimpant contre une planche ou contre un mur vertical lisse a été trop souvent signalé comme impossible, pour ne pas insister particulièrement aujourd'hui sur sa réalité absolue. Je voyais récemment, dans un article de la *Revue scientifique*, paru il y a une dizaine d'années, qu'il serait plus facile d'admettre qu'un serpent pût monter à cheval ou voler dans les airs que de faire accroire une chose pareille. Or il y a sept mois que j'ai constaté le fait à la Ménagerie du Muséum. En outre, il y a plus de vingt ans que j'ai constaté un fait analogue, non plus contre une paroi de verre, mais contre une paroi verticale de planche, récemment peinte avec de la couleur à l'huile, qui suppléait par sa viscosité au liquide adhésif que je signale ici.

Dès lors, il n'est plus impossible d'admettre que, dans les pays chauds, sous l'influence de la chaleur solaire, cette bave puisse perdre, par évaporation, une partie du liquide qu'elle renferme. Le mucus sécrété, devenant ainsi de plus en plus visqueux, peut permettre aux reptiles de grimper quelquefois contre une surface verticale lisse de quelques mètres, peut-être avec une facilité bien plus grande encore. Quand on a été témoin du fait que je signale à la Ménagerie des reptiles du Muséum, on comprend qu'un serpent, même deux ou trois fois plus lourd, puisse parfois escalader un mur ou la paroi d'une maison en planches, qui présente généralement, soit quelques dégradations, soit quelques fentes, quelques saillies ou dépressions, tendant à augmenter encore les différents points d'appui nécessaires au reptile, pour l'aider dans sa marche ascensionnelle.

Bougon.

La lèpre dans le midi de la France en 1893.

Au mois d'août dernier, M. Zambaco avait fait connaître ses recherches, faites en Bretagne, sur la survivance de la lèpre, atténuée ou fruste, dans le nord de la France. (Voir *Revue scientifique*, 2e sem., 1892, p. 316.)

Malgré les preuves cliniques et les reproductions photographiques apportées à l'appui de sa thèse, il eût été important de faire la constatation du microbe. Or M. Straus vient de trouver d'innombrables bacilles sur des parcelles de peau excisées sur un lépreux breton. Il reste donc acquis que la lèpre existe toujours dans l'Armorique et qu'il ne s'agit pas de *lèpre nostras* ou d'une affection léproïde, mais bien de la lèpre vraie, authentique.

Depuis sa dernière communication, M. Zambaco a poursuivi son enquête, et ce sont les résultats de ces études qui lui ont démontré la survivance de la lèpre dans le midi de la France, dont il vient d'entretenir l'Académie de médecine (séance du 9 mai).

La lèpre antique, la lèpre égyptienne, pour l'appeler par son vrai nom, existe partout. Elle a ravagé la France pendant plusieurs siècles. Deux mille léproseries environ y ont été créées pour recueillir ses victimes. Aujourd'hui, réduite à des proportions minimes, elle survit toujours, et l'on trouve des lépreux tant dans le midi que dans le nord de la France. Il doit en être de même dans toutes les contrées de l'Europe centrale.

La lèpre qui survit en France est la vraie lèpre, la lèpre historique, toujours la même, qu'on la désigne sous le nom de *zaraath*, de *morbus phœnicicus*, d'*éléphantiasis des Grecs*, de *spedalskhed* ou de *dzudham*. Ce n'est ni une lèpre nostras ni une léproïde, mais la lèpre universelle, cosmopolite, présentant partout la même nature, les mêmes caractères, les mêmes processus.

Cependant la civilisation, en améliorant les conditions hygiéniques et le bien-être des populations, a restreint de plus en plus la propagation de la lèpre, — qui est dans une certaine mesure une maladie de misère, — et diminué le nombre de ses victimes. Un autre bienfait de l'amendement social est de l'avoir atténuée ; mais parfois il l'a transfigurée aussi. Ce transformisme a contribué à la faire méconnaître.

C'est parce qu'elle est ainsi dégénérée qu'elle s'est [illegible] soit peu éloignée, parfois, [illegible] siques, et c'est aussi parce q[illegible]

avait définitivement disparu de l'Europe centrale, qu'elle passait inaperçue.

La lèpre est un vrai Protée. Elle peut revêtir les formes les plus variées, les plus dissemblables entre elles. Et, d'abord, quelle différence n'y a-t-il pas, même entre les deux formes les plus classiques de la lèpre : la léonine et la nerveuse! Dirait-on, au premier abord, que c'est la même affection? Les modifications dans son aspect et dans ses allures se multiplient à l'infini, principalement dans les lieux où elle a perdu son caractère d'acuité. Néanmoins, on peut toujours ramener toutes ces mutations aux types primitifs. Et, sans aller plus loin, il y a infiniment moins de différence entre certains cas de sclérodermie et de morphœa, et certaines variétés de la lèpre, qu'il n'y en a entre les deux formes typiques de la lèpre : la tuberculeuse et la nerveuse.

Ce sont ces transmutations de la lèpre qui l'ont fait méconnaître et qui ont été cause de la création de nombreuses maladies nouvelles qui ne sont que la lèpre, souvent allégée, métamorphosée, ou bien arrêtée dans son évolution par l'influence salutaire du milieu.

La conviction générale que la lèpre n'existe plus en France depuis le moyen âge a fait qu'on a laissé passer inaperçue même la lèpre autochtone tuberculeuse et la lèpre nerveuse la plus évidente. Ainsi, on a qualifié de syringomyéliques des lépreux incontestables. C'est aussi parce qu'il n'était plus question de la lèpre en France, et par inadvertance, que l'on a créé la maladie de Morvan, laquelle n'est pas autre chose que la lèpre mutilante, classique dans la plupart des cas.

Dans ses voyages récents à l'ouest et au midi de la France, toutes les fois que M. Zambaco a pu séjourner suffisamment dans une localité, il a pu découvrir la lèpre typique, ou tout au moins la lèpre atténuée ou bien se présentant sous une forme suspecte.

Bien des fois les allures de ces manifestations sont larvées ou masquées, mais on peut toujours et quand même les faire rentrer dans la grande classe de la *léprose*, qui comprend autant et même plus de variétés que la scrofulose ou la tuberculose.

Dans les villes où l'enseignement officiel attire les malades et impose une étude minutieuse des affections dont ils sont atteints, on constate, par-ci par-là, des cas de lèpre autochtone classique ou atténuée, diversement qualifiée, selon les idées du jour. Mais dans les pays éloignés des foyers scientifiques, les cas de lèpre classique même, et à plus forte raison ceux de la lèpre atténuée ou transfigurée, passaient inaperçus. Sans doute à l'avenir, l'attention ayant été appelée sur la survivance de la lèpre en France, on ne sera plus dans l'impossibilité de poser un diagnostic rationnel en face de cas insolites, bizarres, ne ressemblant à aucune des maladies admises et qui demeuraient sans enregistrement.

Les lépreux rencontrés par M. Zambaco dans le midi de la France, rangés d'après l'intensité de leur affection plus ou moins manifeste, occupent tous les degrés de l'échelle, depuis le type le plus criard de la lèpre léonine, jusqu'à la forme la plus atténuée, la plus fruste.

M. Zambaco a toujours essayé de se procurer quelques parcelles de la peau des lépreux observés ou quelques raclures du nerf cubital gonflé ou à nodules, pour l'examen bactériologique, et, dans plusieurs cas, on a constaté la présence du bacille.

Toutefois, bien qu'il ait trouvé la lèpre partout dans le midi de la France, M. Zambaco croit pouvoir affirmer qu'elle diminue de plus en plus et que le moment de sa disparition totale n'est pas bien éloigné. Sa diminution rapide en Ligurie, où elle sévissait cruellement jusqu'à l'annexion, prouve que le seul moyen de la combattre avec efficacité consiste à améliorer le sort du peuple et partant à le mettre en état de se bien nourrir, d'avoir des habitats convenables et de veiller sur la propreté individuelle et ambiante.

La criminalité aux États-Unis.

M. Fournier de Flaix établit, dans l'*Économiste français*, la statistique suivante de la criminalité aux États-Unis, d'après les feuillets du *Census* dernièrement publiés.

En 1880, le nombre des personnes poursuivies s'élevait aux États-Unis à 59 258, — chiffre qui est devenu 82 329 en 1890. L'accroissement a donc été considérable, puisqu'il équivaut à 39 pour 100, — proportion bien supérieure à celle de la population. D'après un autre document, le nombre des *convicts*, c'est-à-dire des condamnés à des peines d'une certaine gravité, aurait été porté de 35 588 en 1880 à 45 233, augmentation moins forte, sérieuse néanmoins. Voici encore un renseignement caractéristique. Le nombre des meurtres est très considérable aux États-Unis. En 1890, le nombre des prisonniers accusés de meurtre s'élevait à 7386 ou 8,97 pour 100, sur lesquels, il est vrai, 4425 sont à la charge des blancs, 2739 à la charge des nègres, 94 à la charge des Chinois et 92 à celle des Indiens. Les deux chiffres relatifs aux blancs et aux nègres doivent être retenus, d'abord parce qu'ils amoindrissent la criminalité des blancs et ensuite parce qu'ils montrent combien doit être pris en considération le milieu américain où tant de races diverses existent à côté les unes des autres, spécialement près de 8 millions de nègres.

Autre renseignement curieux : sur les 4425 meurtres attribués aux blancs, 56,14 pour 100 devraient être portés au compte de la population née aux États-Unis et 43,86 pour 100 au compte de la population immigrée. Cette proportion est surveillée de très près par les Américains, non sans raison, car la population immigrée étant bien inférieure en nombre à la population territoriale, celle-ci doit se préoccuper des éléments perturbateurs que l'immigration introduit chaque année, chaque mois, chaque jour. Voici, au surplus, la progression qu'a suivie aux États-Unis la criminalité (prévention) depuis 1850, pour toutes les races :

	Prisonniers.			
1850	6 737	soit	29,2	par 100 000 habitants.
1860	19 086	—	61	—
1870	32 901	—	87,5	—
1880	59 258	—	118	—
1890	82 329	—	132	—

Malgré son rapide accroissement, la criminalité aux États Unis est encore inférieure à celle de quelques États européens, mais supérieure à celle du Royaume-Uni et se rapproche de celle de la France :

		Prisonniers.			
Angleterre	1887	25 600	soit	90	par 100 000 habitants.
Écosse	1887	2 074	—	52	—
Irlande	1887	3 300	—	72	—
Prusse	1887	108 840	—	120	—
France	1885	60 836	—	158	—
Italie.	1887	68 828	—	239	—

Elle est remarquable par le grand nombre des meurtres. De 1874 à 1884, le nombre des meurtres jugés aurait été, d'après les relevés dus à M. Bodio, de 217 en Belgique, de 430 au Royaume-Uni, de 816 en France, de 600 en Allemagne, de 1682 en Hongrie, de 1807 en Espagne, de 3712 en Italie. Nous venons de voir que le nombre des meurtres aux États-Unis devait être égal au moins à celui des meurtres en Italie, en ce qui est des blancs. Il est bien supérieur quant aux nègres, puisqu'en 1890, pour environ une population

de 6 à 7 millions de nègres, il y avait en prison 2739 nègres accusés de meurtre.

Le *Chicago Tribune* a publié une statistique fort intéressante. C'est celle du nombre comparé des exécutions à mort par la voie officielle (*legal execution*) ou par le lynchage.

Années.	Exécutions officielles.	Lynchages.
1884	103	209
1885	108	181
1886	84	133
1887	79	123
1888	87	144
1889	93	175
	558	975

On sait que cette intervention brutale de l'opinion publique s'exerce surtout à l'égard des nègres.

Prix décernés par « Smithsonian Institution ».

(FONDATION HODGKINS.)

En octobre 1891, Thomas-George Hodgkins a fait à la *Smithsonian Institution* une donation dont une partie de la rente doit être affectée à encourager les travaux « pour augmenter et répandre nos connaissances à l'égard de la nature et des propriétés de l'air atmosphérique en vue du bien-être de l'humanité ».

Pour répondre aux intentions du donateur, la *Smithsonian Institution* annonce que les prix suivants seront accordés à partir du 1[er] juillet 1894 :

1° Un prix de 50 000 francs pour un traité comportant quelque nouvelle et importante découverte sur la nature et les propriétés de l'air atmosphérique. Ces propriétés peuvent être envisagées dans leurs relations avec une science quelconque, par suite, non seulement au point de vue météorologique, mais aussi au point de vue de l'hygiène, ou de toute autre branche des connaissances biologiques et physiques.

2° Un prix de 10 000 francs pour l'essai le plus satisfaisant sur :

a) Les propriétés connues de l'air atmosphérique au point de vue de leurs relations avec les recherches dans chaque branche des sciences naturelles et l'importance de l'étude de l'atmosphère envisagée en vue de ces relations ;

b) La direction à donner aux recherches futures pour arriver à une connaissance plus parfaite de l'air atmosphérique et des relations de cette connaissance avec les autres sciences.

L'essai, dans son ensemble, indiquera la voie jugée la meilleure pour conduire à des résultats appréciables en vue de l'utilisation future du don Hodgkins.

3° Un prix de 5000 francs pour le meilleur traité populaire sur l'air atmosphérique, ses propriétés et son action (y compris son action aux points de vue hygiénique, physique et mental). Cet essai ne devra pas comporter plus de 20 000 mots. Il sera écrit dans un style simple et être propre à être publié pour l'instruction publique.

4° Une médaille en or sera établie sous le nom de *Médaille Hodgkins de la Smithsonian Institution* pour être décernée annuellement ou tous les deux ans, aux auteurs de contributions importantes à nos connaissance sur la nature et les propriétés de l'air atmosphérique ou d'applications pratiques de nos connaissances en vue du bien-être de l'humanité.

Les traités peuvent être écrits en anglais, français, allemand ou italien; ils devront être adressés au secrétaire de *Smithsonian Institution*, à Washington, avant le 1[er] juillet 1894, sauf pour ceux présentés en vue du premier prix pour lesquels le délai de dépôt est étendu jusqu'au 31 décembre 1894.

Le jury comprendra : un membre désigné par le secrétaire de *Smithsonian Institution*, un membre désigné par le président de l'Académie nationale des sciences, un par le président en exercice de l'Association américaine pour l'avancement des sciences. Trois savants européens pourront être adjoints.

Toutes les communications et demandes de renseignaments doivent être adressées à M. S.-P. Langley, secrétaire de la *Smithsonian Institution*, à Washington (États-Unis).

— LE PERFECTIONNEMENT DES ÉPREUVES DE PONTS MÉTALLIQUES. — Dans une étude publiée par *Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, 2e cahier, 1893, l'auteur propose d'introduire des épreuves par chargement avec des poids plus élevés qu'en service, et d'ajouter dans les traités sur les ponts métalliques des chapitres concernant les tensions, les coefficients de résistance et les charges limites des flèches et des oscillations. De plus, il serait bon de pouvoir effectuer des épreuves, allant jusqu'à la rupture, des ponts que l'on est en train, dans un grand nombre de pays, de remplacer par des nouveaux. Quant aux ponts construits uniquement dans le but d'en faire des épreuves par chargement jusqu'à la rupture, les dépenses que cette construction entraînerait ne seraient pas très élevées. On peut évaluer que, pour un pont de chemin de fer à une seule voie, reposant sur le sol, le prix d'une tonne ne s'élèverait qu'à 75 ou 100 francs, de sorte qu'un pont de 50 tonnes et de 30 mètres d'ouverture ne coûterait que 5000 francs environ; l'établissement des deux culées de 1 mètre de hauteur augmenterait cette dépense de 3800 francs environ.

— LA POPULATION DE L'ARCHIPEL HAWAÏ ET DES ILES DE TAHITI. — Cook évaluait à 400 000 âmes la population de l'archipel Hawaï et à 240 000 celle des îles de Tahiti. Ces évaluations étaient sans doute exagérées. Néanmoins, elles indiquent que, d'après Cook, ces îles contenaient une grande population; aujourd'hui, les Canaques de l'archipel ne dépassent pas le nombre de 34 000. Le mouvement de décroissance a eu une rapidité terrible : 1778, 300 006 habitants; 1790, 200 000; 1832, 130 000; 1850, 84 000; 1884, 40 000; 1890, 34 000, avec 6000 métis. Les Canaques ont cédé la place à 15 000 Chinois, 12 000 Japonais, 8600 Portugais, 1400 Allemands. L'élément dominant est l'Anglo-Saxon, non par la quantité, — 2000 Américains et 1400 Anglais, — mais par la qualité.

La disparition de la race canaque n'a d'ailleurs pas eu le même caractère que celle des populations indiennes de l'Amérique centrale et de l'Amérique méridionale. Tandis que ces dernières étaient traquées, massacrées ou asservies, les Canaques n'ont été que séduits par les vices de la race blanche, et ils sont en train d'en mourir, tout en restant résignés et joyeux, comme l'affirme M. Sauvin, qui vient de les visiter.

— LA PRODUCTION EN OR DU MONDE ENTIER. — La production des cinq dernières années a été la suivante :

1887	5 097 600 onces.
1888	5 251 000 —
1889	5 641 000 —
1890	5 586 000 —
1891	6 033 000 —

Pour la première fois, on a constaté, en 1890, une légère décroissance dans la récolte. Le relèvement de la production a été le résultat du déplacement des placers du Witwatersland (Transwaal). La production de ces placers a été la suivante :

1887	34 897 onces.
1888	230 917 —
1889	379 733 —
1890	494 801 —
1891	729 213 —

En ajoutant au chiffre précité le produit pour l'année 1891 des autres placers du Transwaal, qui s'est élevé à 107 000 onces, la production totale du Transwaal pour 1891 atteint 836 250 onces. On évalue, pour 1892, la production à 1 250 000 onces.

En 1888, le Transwaal ne produisait que 4 1/2 pour 100 de la récolte en or du monde entier; en 1891, la production s'est élevée à 13,8 pour 100, et, pour 1892, elle atteint 21 pour 100.

— LES COMMUNICATIONS TÉLÉGRAPHIQUES SOUS-MARINES EN 1892. — M. Émile Levasseur, l'historien bien connu de la population française, vient de dresser, d'après la statistique universelle de 1892, la carte des principales communications télégraphiques terrestres et sous-marines du globe.

Au commencement de cette année, il existait 1168 câbles sous-marins, dont 880 appartenant à des États, d'une longueur de 14 480 milles marins, et 288 appartenant à des Compagnies privées, d'une longueur de 125 864 milles marins : soit une longueur totale de 140 344 milles marins de câbles (le mille marin vaut 1852 mètres).

Dans ces chiffres, la France entre pour 54 câbles appartenant à l'État, d'une longueur de 3460 milles marins, et l'Allemagne pour

46 câbles d'une longueur totale de 1761 milles marins. Quant aux câbles anglais, ils sont mixtes, et se répartissent en 14 câbles franco-anglais, 10 câbles anglo-belges, 8 câbles anglo-néerlandais et 13 câbles anglo-allemands.

Les Compagnies privées qui possèdent le plus grand nombre de câbles sont : l'*Eastern Extension Australasia and China Telegraph C°*, avec 25 câbles d'une longueur totale de 15831 milles marins; le *Great Northern Telegraph C°*, avec 24 câbles d'une longueur totale de 6948 milles; le *West-India and Panama Telegraph C°*, avec 22 câbles ayant 4557 milles marins, et le *Western and Brazilian Telegraph C°*, avec 15 câbles, de 5408 milles.

La Société française des télégraphes sous-marins possède 14 câbles qui ont 3754 milles de développement.

— Société de topographie de France. — Le 7 juin 1893, à la mairie du VI° arrondissement, le Comité institué par la Société de topographie de France pour ériger un monument à Cassini de Thury, l'auteur de la première grande carte topographique de France, s'est réuni sous la présidence de M. Cuvinot, sénateur de l'Oise, assisté de MM. le député Hainsselin et le général Parmentier, président de l'*Alliance française*.

M. Ludovic Drapeyron, secrétaire général, assisté de M. le capitaine Guyot, secrétaire, et de M. le lieutenant Hurlimann, trésorier, a résumé les travaux préparatoires de la Commission; il a donné lecture de la délibération du Conseil municipal de Clermont, attribuant à la Société de topographie, pour le monument de Cassini, un emplacement sur la place de l'Hôtel-de-Ville et une généreuse souscription. Il a été décidé de former, à Clermont même, un Comité local. MM. Cuvinot, Hainsselin et Fortin ont été désignés pour faire partie du Comité d'initiative siégeant à Paris, sous la présidence de M. le général Tricoche, président de la Société de topographie de France.

Adresser les souscriptions à M. Hurlimann, trésorier, 13, passage Dauphine, à Paris, ou à M. le Receveur municipal de Clermont-sur-Oise.

Pour tous renseignements, s'adresser à M. Guyot, secrétaire du Comité, au siège de la Société de topographie de France, 18, Visconti, à Paris.

— Faculté des sciences de Paris. — Le 15 juin, M. Charles Moureau a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Contribution à l'étude de l'acide acrylique et de ses dérivés*.

— Le 22 juin, M. Muller soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Étude de quelques dérivés des éthers cyanacétiques*.

INVENTIONS

L'héliochromatoscope. — M. F.-E. Ives, de Philadelphie, a fait, le 17 mai, devant la Société des Arts de Londres, une communication sur son héliochromatoscope, appareil qui reproduit les couleurs de la nature, comme le stéréoscope donne la sensation de la vision binoculaire.

Le procédé consiste à prendre une triple épreuve négative représentant l'effet de la lumière réfléchie par un objet sur les trois sensations colorées fondamentales : rouge, vert et bleu, et à marier ces trois épreuves en une seule par leur superposition, la lumière de chacune passant à travers un écran coloré. La concordance des trois épreuves est obtenue au moyen d'un jeu de miroirs assez compliqué qui rend la mise au point très délicate. Du reste, M. Ives continue ses recherches et espère obtenir un appareil plus simple et plus parfait, quoique les résultats obtenus d'ores et déjà soient, paraît-il, très remarquables.

— Nouvelle pile sèche. — Dans un article récemment publié dans le journal du *Franklin Institute*, M. E.-P. Northrup décrit une nouvelle pile sèche pour expériences. Cette pile se compose de tubes de verre de 0m,068 de longueur et de 0m,022 de diamètre, donnant une force électro-motrice moyenne de 1,4 volt, avec une résistance interne de 25 à 30 ohms au début, mais qui va en décroissant avec l'usage.

Les électrodes sont zinc et charbon. L'élément charbon est d'une forme particulière et reste au fond de la pile dans une masse d'iodure de soufre qui agit comme dépolarisateur. L'électrolyte est une pâte de chlorure d'aluminium, de bioxyde de manganèse et d'eau, et la pile est fermée au sommet au moyen d'un mélange de gutta-percha, de poix et d'huile résineuse, enveloppé lui-même d'une couche de plâtre.

Le dépolarisateur est insoluble dans l'eau; on le met au-dessus et au-dessous de l'électrode charbon. Par suite de l'action électrolytique, il se forme un peu d'iodure de zinc qui rend l'iode du dépolarisateur légèrement soluble et en permet par suite l'absorption par le charbon. L'électrolyte a d'ailleurs la propriété de neutraliser l'acide iodhydrique qui se forme, de sorte que la batterie ne donne aucun dégagement de gaz et que tout danger d'explosion est écarté.

La nouvelle pile aurait d'ailleurs une force électro-motrice supérieure à celle de la pile à chlorure d'argent tout en prenant beaucoup moins de place.

Un autre dépolarisateur employé aussi avec succès est celui obtenu par le mélange d'oxyde de mercure avec un léger excès d'iode.

— Chemin de fer bicycle électrique. — L'*Electrical World* de New-York nous apprend que des essais vont être entrepris avec un nouveau système de traction électrique sur un tronçon de voie d'environ un mille et demi de longueur, à cinquante milles de Brooklyn.

La voiture portant les moteurs repose sur deux roues, l'une devant, l'autre derrière, comme dans le bicycle ordinaire. Ces roues ont 1m,50 de diamètre, et leur circonférence est creusée d'une gorge profonde embrassant le rail de fer unique porté sur des longrines; elles supportent tout le poids de la voiture qui pèse 3 tonnes 1/2 et a 20 mètres de long et 1m,20 de large. Il y a six compartiments contenant chacun quatre personnes.

Au-dessus du rail-support, et dans le même plan vertical, un rail servant à la fois de guide et de conducteur pour le courant se trouve suspendu sous une longrine de bois rainé.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 3 juin 1893). — *Regnard* : La pêche au câble creux. — *Féré* : Quelques remarques à propos de la méthode de M. Brown-Séquard. — *Mergier* : Optomètre portatif pour la détermination rapide des ancétropies et la mesure de l'acuité visuelle. — *Gley* et *Charrin* : Dilatations cardiaques expérimentales. — *Dastre* : Dératement et croissance. — *Guinard* : Modification de la circulation, de la respiration, des échanges gazeux et de la température, chez les chiens soumis à l'action de l'apocodéine. — *Thélohan* : Note sur une tumeur observée chez l'épinoche. — *Legrain* : Sur l'origine infectieuse des chéloïdes.

— Annales de micrographie (mars 1893). — *Balbiani* : Nouvelles recherches expérimentales sur la mérotomie des infusoires ciliés. — *Miquel* : Du pouvoir stérilisant des filtres en biscuit.

— Revue de chimie industrielle (avril 1893). — Épuration électrolytique des eaux. — Applications diverses de l'électrolyse à l'industrie chimique. — La combustion sans fumée. — Le ruthénium; l'uranium. — Chauffage par les gazogènes. — L'analyse des huiles d'aniline. — Nouvelle méthode pour préparer l'oxyde de chrome par voie ignée. — Sur la fabrication du chlorate de soude.

— Paris-Photographe (mars 1893). — *Marey* : La photographie expérimentale. — *Fourtier* : Les ciels en photographie. — *Geoffroy* : Portraits de peintres.

— Revue du génie militaire (janvier-février 1893). — La forteresse de Küstrin sous l'occupation française (1806-1814). — *Gisclard* : Sur un nouveau système de pont roulant à entraînement rapide pour docks, ateliers et arsenaux. — L'Ingenieur-Komitee prussien.

— Annales de l'Institut Pasteur (avril 1893). — *David Bruce* : Sur une nouvelle forme de fièvre rencontrée sur les bords de la Méditerranée. — *Duclaux* : Le rôle protecteur des microbes dans la crème et les fromages. — *Lucet* : Recherches bactériologiques sur la suppuration chez les animaux de l'espèce bovine. — *Nicolle* et *Cantacuzène* : Propriétés colorantes de l'oxychlorure de ruthénium ammoniacal. — *Pottevin* : Les vaccinations antirabiques à l'Institut Pasteur en 1892.

— Journal de la Société de statistique de Paris (avril 1893). — *Neymark* : La statistique des actions et des actionnaires de la Banque

de France. — *Keller :* Division des accidents du travail en accidents individuels et en accidents collectifs. — *Beaurin-Gressier :* Le régime fiscal de la navigation maritime; son influence sur les mouvements du commerce extérieur.

— ARCHIVES DE MÉDECINE NAVALE ET COLONIALE (avril 1893). — *Primet :* Rapport sur l'épidémie de fièvre jaune au Soudan (1891-1892). — *Calmette :* Recherches expérimentales sur le choléra asiatique indo-chinois et sur l'immunité chimique des animaux contre cette maladie. — *Onimus :* Du service des brancardiers dans la marine allemande. — *Reynaud :* L'armée coloniale au point de vue de l'hygiène pratique.

— ARCHIVES GÉNÉRALES DE MÉDECINE (avril 1893). — *Hanot :* De l'ictère grave hypothermique. — *Reboul :* Sur les transformations et dégénérescences des nœvi. — *Troisier :* L'adénopathie susclaviculaire dans les cancers de l'abdomen. — *Thévenard :* Du traitement des fistules à l'anus par excision et suture du trajet. — *Binaud :* Blessures de l'oreille par armes à feu.

— ARCHIVES D'ÉLECTRICITÉ MÉDICALE EXPÉRIMENTALE ET CLINIQUE (t. Ier, n° 4, 15 avril 1893). — *A. d'Arsonval :* Action physiologique des courants alternatifs à grande fréquence. — *H. Bordier* et *H. Chevallier :* Étude critique et expérimentale des galvanocautères et de l'anse électro-thermique. — *J. Bergounié* et *A. Boursier :* Résultats statistiques du traitement électrique des fibromes utérins à la clinique électrothérapique de Bordeaux. — *Ch. Truchot :* Névrite périphérique; atrophie secondaire; constipation, franklinisation par étincelles; succès.

— REVUE MARITIME ET COLONIALE (t. CXVI, n° 378, mars 1893). — *Cavelier de Cuverville :* Les croiseurs; leur rôle, les conditions auxquelles ils doivent satisfaire. — *H. de Poyen :* Notice historique sur la Commission d'expérience d'artillerie. — *Ch. Brun :* Étude sur la théorie mécanique de la chaleur. — État actuel de la marine de guerre. — *A. Duponchel :* La circulation des vents et de la pluie dans l'atmosphère. — *Du Rocher du Quengo :* Utilisation des hélices propulsives. — *Legrand :* Au pays des Canaques : la Nouvelle-Calédonie et ses habitants en 1890. — *H. Garreau :* La flotte des États-Unis.

— ANNALES D'HYGIÈNE PUBLIQUE ET DE MÉDECINE LÉGALE (avril 1893). — *Marandon de Montyel :* Le chauffage des bains dans les services d'aliénés. — *Reuss :* La ligue préventive contre la tuberculose. — *Bertin-Sans :* Procédés pour puiser des échantillons d'eau dans une masse de ce liquide à une certaine distance au-dessous de sa surface.

— JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ PHYSICO-CHIMIQUE RUSSE (t. XXV, n°s 1 et 2, 1893). — *Menschutkin :* Sur la nomenclature des acides organiques. — *A. Sabanejeff :* Sur les poids moléculaires de l'albumose et du peptone. — Sur les propriétés du caramel. — *A. Nastukoff :* Sur un essai calorimétrique des phosphorites. — *Sabavelieff :* Sur la précision des observations actinométriques. — *Griboiedoff :* Sur la détermination du coefficient de la diffusion à l'aide des expériences sur l'évaporation des liquides. — *Kasterine :* Sur la variation de la cohésion des liquides avec la température. — *Bobyleff :* Galilée naturaliste.

— REVUE DES SCIENCES NATURELLES APPLIQUÉES (n° 8, 20 avril 1893). — *P. Mégnin :* Les chiens de berger. — *Forest :* Les merles métalliques. — *Amédée Berthoule :* Les travaux de nos laboratoires de l'Aude. — *Paul Chappellier :* Compte rendu de ses cultures d'ignames et de stachys. — *Jean Vilbouchevitch :* Enquête sur les plantes des terrains salants.

— ANNALES DES SCIENCES PSYCHIQUES (t. III, n° 2, mars-avril 1893). — *G. Morice :* Exposé des phénomènes étranges du château de T. — *Dariex* et *Marcel Maugin :* Pickmann, liseur de pensées. — *Léon Hennique* et *D. :* Télépathie expérimentale.

L'administrateur-gérant : HENRY FERRARI.

Paris. — MAY & MOTTEROZ, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 5 au 11 juin 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. (Alt. 49^m^,30).	TEMPÉRATURE MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.	VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MINIMA.	MAXIMA.
☾ 5	766^mm^,18	15°,4	8°,9	21°,4	W. 3	0,0	Alto-stratus à éclaircies W. 15° N.; atm. claire.	—5° Pic du Midi; 1° Haparanda; 2° mont Ventoux.	34° Cap Béarn, Biskra; 32° Laghouat; 30° Porto.
♂ 6	767^mm^,00	15°,0	10°,2	20°,8	N.-N.-E. 8	0,0	Cumulus N. 1/4 E.	—1° Pic du Midi; 2° mont Ventoux; 3° Servance.	34° Cap Béarn; 33° Biskra. Funchal; 32° Porto.
☿ 7 P. Q.	765^mm^,13	15°,8	8°,8	23°,0	N.-E. 2	0,0	Cumulus à l'E.	— 1° Pic du Midi; 1° Haparanda, mont Ventoux.	35° Cap Béarn; 34° Laghouat; 32° Madrid.
♃ 8	761^mm^,60	17°,9	12°,4	24°,6	E.-N.-E. 3	0,0	Cumulus à l'E., un peu au N.	3° Pic du Midi; 4° Haparanda; 5° mont Ventoux.	35° Cap Béarn, Biskra; 33° Aumale, Madrid.
♀ 9	761^mm^,37	18°,1	13°,2	24°,2	N.-N.-E. 3	0,0	Alto-cumulus à l'E.	2° Pic du Midi; 3° Hernosand; 5° mont Ventoux.	33° Cap Béarn; 35° Laghouat; 34° Madrid.
♄ 10	763^mm^,34	15°,7	10°,7	23°,4	N. 3	0,0	Cumulus légers N.-E.; atmosphère trouble.	0° Pic du Midi; 3° mont Ventoux; 5° Puy de Dôme.	33° Cap Béarn; 35° Laghouat; 32° San Fernando.
● 11	761^mm^,87	14°,1	8°,0	20°,0	N.-E. 2	0,0	Cumulus N.-E.	3° Pic du Midi; 4° mont Ventoux, Bodo; 8° Arkangel.	35° Ile d'Aix, 36° Laghouat, Madrid; 34° Biarritz.
MOYENNE.	763^mm^,71	16°,00	10°,31	22°,41	TOTAL...	0,0			

REMARQUES. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 15°,5 de cette période. Les pluies ont été rares ; voici les principales chutes d'eau observées : 24^mm^ à Wiesbaden, 19 à Lemberg, 14 à Hermanstadt, 16 à Kiew le 5; 20^mm^ à Cracovie, 15 à Lemberg, 18 à Hermanstadt, 11 à Kiew le 6; 17^mm^ à Brindisi, 15 à Kiew le 7; 27^mm^ à Hermanstadt le 8; 16^mm^ à Turin, 23 à Nicolaieff le 9; 15^mm^ à Kiew le 10; 14^mm^ à Fano, 12 à Odessa le 11. — Orage dans l'Allemagne occidentale le 5; à Nice et Carlsruhe le 6; à Servance et Magdebourg le 10. — Siroco à Laghouat le 9; à Alger le 11.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE. — *Mercure*, *Vénus*, *Mars* et *Saturne* sont visibles au commencement de la nuit et passent au méridien le 14 à 1^h^ 7^m^ 34^s^, 0^h^ 56^m^ 25^s^, 1^h^ 50^m^ 35^s^ et 6^h^ 37^m^ 33^s^ du soir. *Jupiter* est au contraire visible le matin et arrive à sa plus grande hauteur à 9^h^ 22^m^ 50^s^ du matin. — Le 21, à 5^h^ 17^m^ du matin, le Soleil entre dans le signe de l'*Écrevisse* ou du *Cancer* : c'est le commencement (ou mieux le milieu) de l'été. Le même jour, conjonction de la Lune avec Saturne. — P. Q le 21.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 25 | TOME LI | 24 JUIN 1893

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

Le domaine de la minéralogie (1).

Messieurs,

En prenant, pour la première fois, la parole dans cet amphithéâtre, je crois être votre interprète à tous en exprimant à l'illustre et vénéré maître dont j'ai le très grand, mais très périlleux honneur d'occuper ici la place, les unanimes regrets qui l'accompagnent dans sa retraite du Muséum.

Le rôle joué par M. Des Cloizeaux dans le développement de la minéralogie depuis près d'un demi-siècle est des plus considérables aussi, les seize années qu'il vient de passer dans la chaire, jadis illustrée par Haüy, ont-elles été glorieuses pour le Muséum. Une semblable succession me paraîtrait bien lourde, si je n'avais l'heureuse fortune de pouvoir à mes débuts mettre à contribution les bienveillants conseils et la grande expérience de mon cher maître; j'espère ainsi, pendant de nombreuses années encore, accroître la dette de reconnaissance que, de longue date, j'ai contractée envers lui.

Permettez-moi d'adresser, en outre, mes remerciements à tous mes maîtres, et en particulier à M. Daubrée, ainsi qu'à MM. Fouqué et Michel Lévy, auxquels m'attachent des liens nombreux de reconnaissance et d'affection. Enfin, je tiens à remercier publiquement l'éminent directeur du Muséum et ses collaborateurs qui m'ont fait le grand honneur de m'appeler au milieu d'eux.

Le patrimoine d'un grand établissement scientifique comme le Muséum d'histoire naturelle ne consiste pas seulement dans les immenses collections, accumulées dans ses galeries depuis plus d'un siècle par plusieurs générations de savants éminents, il est formé aussi, il est formé surtout même, par les travaux de ces savants, par les progrès qu'ils ont fait réaliser à la science, et chacune de nos chaires garde comme son plus précieux dépôt le souvenir de ceux qui l'ont naguère illustrée. Il me suffira de vous citer les noms des titulaires de la chaire de minéralogie depuis 1793, époque de sa création, les noms de Daubenton, de Dolomieu, d'Haüy, d'Al. Brongniart, de Dufrénoy, de Delafosse et enfin de Des Cloizeaux, pour vous convaincre que j'ai tout lieu d'être fier de l'héritage que je reçois des mains de mon prédécesseur.

C'est de lui dont je veux vous entretenir pendant quelques instants.

Au moment où M. Des Cloizeaux débuta dans la science, les élèves directs d'Haüy étaient nombreux encore. C'est dans leur fréquentation, et particulièrement dans celle de Lévy, le promoteur du système de notation des cristaux, généralement employé en France, que M. Des Cloizeaux puisa le goût de la cristallographie à laquelle il se consacra bientôt tout entier.

Son premier travail, consistant dans l'étude de l'*æschynite*, minéral alors à peine connu, date de 1842; à partir de cette époque se succèdent sans interruption de nombreux mémoires sur la forme cristalline de minéraux rares comme la *monazite*, la *gaylussite*, la

(1) Leçon d'ouverture du cours de minéralogie au Muséum d'histoire naturelle.

pérowskite et de minéraux communs tels que le *gypse*, mémoires qui, par leur précision, appelèrent bien vite l'attention des cristallographes.

Son travail le plus important dans cet ordre d'idées est son *Mémoire sur la cristallisation et la structure intérieure du quartz*, inséré dans le *Recueil des savants étrangers* en 1858. M. Des Cloizeaux y montra que le quartz était loin d'être pauvre en faces cristallines, comme on le croyait alors; il y décrivit cent trente formes nouvelles. Parmi ces dernières, beaucoup n'avaient pu être mesurées avec précision, à cause de l'imperfection des cristaux. M. Des Cloizeaux avait eu souvent à choisir entre plusieurs symboles compliqués, se rapprochant également des données fournies par l'observation. Il a eu la satisfaction de voir des découvertes récentes venir confirmer les solutions qu'il avait proposées jadis pour beaucoup de ces cas douteux.

Dans ce même mémoire, il fit voir en outre, à l'aide des propriétés optiques, combien était complexe la structure des cristaux de quartz de certains gisements.

Ces recherches cristallographiques, effectuées sur les minéraux et les sels artificiels les plus divers et poursuivies pendant cinquante ans, seraient à elles seules suffisantes pour donner à leur auteur une place d'honneur parmi les minéralogistes de notre époque; elles ne constituent pas cependant le titre scientifique principal de M. Des Cloizeaux.

La détermination du système cristallin des corps cristallisés peut, dans un grand nombre de cas, rester incertaine lorsqu'elle n'est basée que sur les caractères géométriques. Elle acquiert, au contraire, un grand degré de certitude toutes les fois que les corps sont transparents et qu'à l'examen cristallographique viennent se joindre des épreuves optiques convenables.

C'est la fréquence de ces cas douteux qui conduisit M. Des Cloizeaux à l'étude des propriétés optiques des minéraux. Son maître, de Senarmont, est le premier en France qui paraît avoir compris toute l'importance de l'application que l'on pouvait faire de la lumière polarisée à l'étude des minéraux; mais le véritable propagateur des méthodes a été M. Des Cloizeaux.

A une époque où leur valeur était à peine soupçonnée, il leur a consacré ses veilles, accumulant sans relâche les observations et amassant sur les propriétés optiques des corps cristallisés une somme de documents inépuisable.

Aujourd'hui que nous avons entre les mains des instruments élégants et d'une grande sensibilité, nous avons de la peine à nous reporter aux temps héroïques où le microscope d'Amici était le plus parfait des instruments dont on pouvait disposer pour l'étude des minéraux. C'est cependant avec ce microscope que M. Des Cloizeaux entreprit ses premiers travaux. Mais le nombre de substances étudiables avec une semblable machine fut bien vite épuisé. M. Des Cloizeaux dut faire construire un appareil qui lui permît de continuer ses études, et c'est ainsi que furent imaginés les divers types de microscopes à lumière convergente qui pendant longtemps ont été les seuls qu'aient eus entre leurs mains les minéralogistes.

M. Des Cloizeaux se préoccupa de déterminer dans les substances cristallisées le signe de la double réfraction, dans le cas des corps à deux axes optiques, d'établir la position des axes de l'ellipsoïde optique par rapport aux axes cristallographiques, de déterminer l'écartement des axes optiques, et, toutes les fois que cela a été possible, la grandeur des axes de cet ellipsoïde.

Enfin, il montra la grande importance minéralogique de la dispersion dans les minéraux à deux axes et en tira le plus habile parti pour trouver le système cristallin des minéraux à forme limite. C'est ainsi qu'il démontra l'existence de types rhombiques dans les familles des pyroxènes, des amphiboles et des épidotes, qu'il fit voir que la symétrie extérieure pseudorhombique de l'harmotome et de la christianite était due à des groupements d'individus monocliniques, qu'un certain nombre de corps géométriquement cubiques (*grenats, pérowskite, senarmontite*, etc.) présentaient des phénomènes biréfringents, incompatibles avec leur symétrie extérieure, préludant ainsi aux recherches sur les minéraux pseudocubiques qui devaient plus tard donner de si brillants résultats entre les mains de M. Mallard.

Au cours de ses travaux, M. Des Cloizeaux découvrit la polarisation rotatoire du cinabre, celle du sulfate de strychnine; ce fut alors la première substance connue possédant le pouvoir rotatoire en cristaux et en solution.

Je renonce à vous citer tous les corps naturels ou artificiels dont la connaissance des propriétés optiques est due aux travaux de M. Des Cloizeaux.

Je dois cependant vous dire quelques mots sur une famille de minéraux qui l'a occupé pendant toute sa carrière et qui jouit encore de sa prédilection, c'est la famille des feldspaths. Ces minéraux ont une importance capitale, non seulement à cause des discussions théoriques auxquelles ils ont donné naissance, mais aussi parce qu'ils font partie intégrante de presque toutes les roches éruptives ou métamorphiques. Il y découvrit un type nouveau, le *microcline*, jusqu'alors confondu avec l'orthose. Grâce à des travaux remarquables dans lesquels des difficultés nombreuses durent être surmontées, M. Des Cloizeaux est parvenu à nous faire bien connaître les feldspaths, et les données qu'il a fournies à la science sur ce sujet ont servi de point de départ à l'étude scientifique des roches, ouvrant ainsi à la minéralogie un champ illimité dans lequel se sont engagés ses élèves.

En s'occupant des feldspaths, M. Des Cloizeaux, frappé de voir que dans l'orthose, provenant de divers gisements, le plan des axes était tantôt perpendicu-

laire, tantôt parallèle au plan de symétrie des cristaux, eut l'idée de chauffer une plaque de ce minéral présentant la première disposition et de l'examiner pendant le chauffage. Il vit l'angle des axes optiques diminuer avec l'augmentation de température, devenir nul, puis s'ouvrir dans un plan perpendiculaire au premier. Il découvrit que si le cristal n'est pas chauffé à plus de 500° ou 600° le phénomène est réversible, mais que si le chauffage atteint 800° ou 900°, la modification devient permanente. Cette observation rapprochée d'une plus ancienne faite par Mitscherlich sur le gypse et d'une autre sur la glaubérite due à Brewster fut pour M. Des Cloizeaux un trait de lumière. Avec l'ardeur qu'il a toujours apportée à ses travaux, il institua un nombre considérable d'expériences. Tous les minéraux transparents contenus dans les collections de Paris, tous ceux qui lui arrivaient de l'étranger où sa compétence était universellement reconnue, furent soumis aux mêmes investigations dont les résultats constituent un mémoire très important, inséré en 1857 dans le *Recueil des savants étrangers*. Il y montra l'action, très inégale du reste, de la chaleur sur les propriétés optiques de quatre cent soixante-huit corps cristallisés. Depuis lors, il n'a cessé de recueillir des documents sur le même sujet.

Les très nombreux mémoires publiés par M. Des Cloizeaux sont loin de constituer la totalité de ses travaux. Il me reste à vous citer son *Manuel de minéralogie*, l'œuvre de prédilection, longuement mûrie du maître. Cet ouvrage, qui n'a d'analogue dans aucune littérature scientifique étrangère, se distingue par la quantité prodigieuse de documents personnels qui y sont renfermés. On y trouve en outre, réunies et scrupuleusement vérifiées, toutes les données numériques connues au moment de sa publication sur les divers minéraux qui y sont traités.

Je suis heureux de pouvoir saluer ici la prochaine apparition d'un nouveau volume de cet ouvrage, par lequel mon cher maître fêtera d'une façon digne de lui son cinquantenaire scientifique.

Le trop rapide exposé que je viens de faire des travaux de M. Des Cloizeaux est suffisant pour vous montrer leur importance et expliquer pourquoi son nom est populaire parmi les minéralogistes de tous les pays.

Ces travaux de cabinet n'ont point absorbé toute son activité. La connaissance profonde des minéraux ne s'acquiert pas facilement dans un laboratoire ; pour bien connaître la nature, il faut l'étudier chez elle, aussi voyons-nous M. Des Cloizeaux entreprendre de nombreuses expéditions, parfois lointaines.

A une époque où les voyages d'outre-mer n'étaient pas, comme aujourd'hui, un simple jeu, M. Des Cloizeaux partit deux fois en mission pour l'Islande. C'était en 1845 et en 1846.

Les physiciens d'alors, et Biot en particulier, se préoccupaient déjà de la rareté du spath d'Islande, rareté qui n'a fait que s'accroître depuis. M. Des Cloizeaux fut chargé de déterminer avec précision la position et l'état du gisement, qui n'était pas exactement connu. Les résultats de la mission furent brillants. M. Des Cloizeaux montra que le précieux minéral se rencontre dans la baie de Rodefjörd dans une cavité du basalte ; les cristaux transparents et utilisables pour l'optique se trouvent surtout isolés dans une argile très plastique et possèdent parfois de remarquables formes cristallines. La plupart des beaux échantillons qui ornent nos collections publiques et les cabinets de physique de Paris sont le résultat de ce voyage. Pendant ses longues explorations sur les côtes est et ouest de l'Islande, M. Des Cloizeaux recueillit un nombre considérable de zéolites qu'il devait étudier plus tard et parmi lesquelles il découvrit une espèce minérale nouvelle, la christianite. Entre temps, il étudia les résultats de l'éruption de l'Hécla de 1845 et, en compagnie de l'illustre chimiste Bunsen, passa quinze jours à côté du grand Geyser et du Strokkur, pour étudier la marche des geysers, faire des recherches thermométriques et recueillir des échantillons d'eau qui, au retour, furent analysés par M. Damour.

Plus tard, M. Des Cloizeaux parcourut l'Angleterre, la Norvège, la Suède, la Finlande, la Russie, l'Autriche, l'Allemagne, la Suisse, l'Italie, l'Espagne, fouilla les Pyrénées, les Alpes et de nombreux points de la France, visitant les collections, étudiant les gisements. Si aucune relation de ces voyages n'a jamais été publiée, les nombreux échantillons conservés dans les galeries du Muséum, les nombreuses observations originales contenues dans ses travaux sont là pour nous prouver que M. Des Cloizeaux apporta dans ses recherches sur le terrain les précieuses qualités qui caractérisent son œuvre cristallographique.

Les détails bien incomplets que je viens de vous donner sur les travaux scientifiques de M. Des Cloizeaux vous montrent, qu'appuyant sa minéralogie sur les bases solides des sciences exactes, il n'a jamais cessé d'être naturaliste en même temps que physicien. La minéralogie a en effet des liens nombreux avec les sciences naturelles ; je vous demande la permission d'insister quelque peu sur ce point.

Les méthodes employées en minéralogie sont, il est vrai, empruntées pour la plupart aux sciences mathématiques, physiques et chimiques, mais le minéralogiste doit demander aux minéraux autre chose que ce que leur demanderait un mathématicien, un physicien ou un chimiste.

Il ne considère pas seulement un minéral comme un composé chimique dont il est intéressant de déterminer les propriétés et la position dans les séries connues, il se place à un point de vue différent du physicien qui ne cherche dans les minéraux que des matières se prêtant à des mesures de haute précision,

susceptibles de le conduire à l'établissement de lois physiques ou propres à des spéculations de physique moléculaire.

Pour le minéralogiste, le minéral est un composé naturel dont il est nécessaire de déterminer avec le plus de précision possible tous les caractères et toutes les propriétés physiques ou chimiques, mais c'est en outre une substance ayant sa place, sa raison d'être dans la nature et qui ne doit pas être étudiée exclusivement en dehors des conditions du milieu dans lesquelles elle s'est formée.

Les formes en apparence si diverses que présente souvent un même minéral dans des gisements différents, formes que la cristallographie nous apprend à déduire rationnellement d'une même forme simple, les variations dans les autres propriétés que l'on observe dans certains gisements, ne sont point un jouet du hasard; elles reflètent les conditions spéciales dans lesquelles s'est effectuée la cristallisation. L'étude attentive des associations minérales, des gisements, menée de front avec l'étude des propriétés physiques et chimiques des minéraux dans leurs diverses manières d'être, nous conduira peu à peu à élucider nombre de questions importantes et à découvrir peut-être la raison d'être de ces phénomènes que ne nous expliquent ni le calcul ni la théorie.

Il est vrai que, depuis quelques années, les brillants travaux de synthèse minéralogique dans lesquels se sont illustrés des noms qui nous sont chers, ceux d'Ebelmen, de Senarmont, Deville, Debray, Daubrée, Friedel, Fouqué et Michel Lévy, Frémy, Hautefeuille, sont venus nous éclairer sur les modes de formation *possibles* d'un grand nombre de minéraux. Mais l'intérêt qui, en dehors de la question purement chimique, s'attache à ce genre de recherches, consiste à démêler au milieu de ces divers modes de cristallisation ceux qui peuvent expliquer les gisements naturels des minéraux, et l'on peut dire que les plus fécondes de ces synthèses sont celles qui ont été inspirées par les observations faites dans la nature.

Une des plus intéressantes questions que soulève l'*histoire naturelle des minéraux*, c'est l'évolution des espèces minérales. Il ne faudrait pas croire, en effet, qu'une fois arrivé à son parfait développement cristallin, le minéral reste immuable. A peine formé au contraire, il est soumis à de nombreuses forces physiques et chimiques qui tendent à le modifier, le transformer ou le détruire. Aucun d'eux n'échappe à cette loi.

Voici, par exemple, un échantillon de feldspath anorthite de Bretagne; sous l'action des eaux circulant dans la roche, ce feldspath calcique a perdu son alumine, il s'est transformé en un silicate de chaux, la wollastonite que les mêmes actions dissolvantes épigénisent partiellement en carbonate de chaux (calcite) qui, à son tour, sera souvent emportée par les eaux pluviales chargées d'acide carbonique. Je pourrais vous citer des centaines d'exemples de faits de ce genre, vous en saisissez tous l'importance et tout l'intérêt.

Les roches peuvent aujourd'hui être réduites en plaques minces et transparentes, et nous savons non seulement étudier les propriétés optiques de leurs éléments, mais encore scruter les détails les plus intimes de leur structure, trouvant dans le mode d'agrégation des minéraux qui les constituent, dans les inclusions qu'ils renferment le secret de leur mode de formation. Dans les roches dont le mode de gisement peut être déterminé avec précision sur le terrain, nous assistons à la naissance des cristaux, sous la forme de ces cristallites que l'on retrouve non seulement dans les laves, mais encore dans les laitiers des hauts fourneaux et dans les roches artificielles que nous savons faire dans nos laboratoires depuis les mémorables expériences de MM. Fouqué et Michel Lévy.

Enfin, grâce à ces mêmes moyens perfectionnés, l'étude du métamorphisme, cette grande question qui depuis si longtemps passionne les géologues a reçu de la minéralogie un jet de lumière. Le minéralogiste a pu apprendre au géologue en quoi consistent les transformations exercées par les roches éruptives sur les roches sédimentaires, les transformations subies par ces dernières sous l'influence des actions thermales ou dynamiques. Non seulement le résultat final de ces modifications peut être étudié en détail, mais il est possible d'en suivre pas à pas les divers termes. Nous marchons ainsi, lentement il est vrai, mais d'une façon certaine, vers le moment où cette grande question n'aura plus de secrets pour nous.

Je n'ai pas épuisé l'énumération de tous les problèmes que soulève l'histoire naturelle des minéraux, je m'arrête cependant, ne voulant pas fatiguer votre attention.

Le *Muséum d'histoire naturelle* avec sa liberté complète d'enseignement, ses immenses collections, me paraît tout indiqué pour servir de centre à l'étude de ces questions d'histoire naturelle des minéraux qui, malgré leur importance, ne trouvent plus guère de place dans les programmes officiels. C'est surtout à leur développement que j'ai l'intention de consacrer mes efforts.

Le sujet que j'ai choisi cette année pour mon cours est, dans mon esprit, destiné à vous donner une idée de la direction que j'ai l'intention d'imprimer à mon enseignement.

J'étudierai devant vous les *minéraux des gisements volcaniques*.

En minéralogie, c'est un peu comme en toutes choses, ce que nous connaissons le moins, c'est ce qui existe chez nous; il y a là un état de choses fâcheux à mon avis, c'est pourquoi, autant que possible, je choisirai mes exemples parmi les minéraux que l'on rencontre dans les régions volcaniques de la France.

Par roches volcaniques, j'entends non seulement les roches des volcans modernes, quaternaires et tertiaires,

mais l'ensemble des roches analogues que l'on rencontre jusqu'aux périodes les plus anciennes de l'existence du monde. Vous savez, en effet, que les études minéralogiques, marchant d'accord avec la géologie, ont montré que, dès l'époque précambrienne, les manifestations de l'activité interne du globe se sont produites sous une forme analogue à celle que nous constatons aujourd'hui, les dislocations et les érosions ayant, toutefois, fait disparaître les appareils cratériformes anciens, et souvent les nappes effusives et les tufs qui ont accompagné les antiques éruptions volcaniques.

Si nous réduisons une roche volcanique en lames minces et si nous l'examinons au microscope, nous constatons (et c'est un cas général) qu'elle renferme deux sortes d'éléments : tout d'abord, des cristaux plus grands que les autres, souvent brisés, qui, comme je vous le montrerai plus tard, ont cristallisé dans les profondeurs du sol, avant la sortie de la roche volcanique. Ces grands cristaux sont noyés dans un magma, constitué par de petits cristaux, appelés microlites, qui, eux, se sont surtout formés pendant l'écoulement. On peut s'en assurer en recueillant à la sortie des bouches volcaniques des échantillons pâteux et en les refroidissant brusquement; si on les examine alors au microscope, on constate qu'ils sont presque entièrement dépourvus de microlites, que l'on retrouve, au contraire, en abondance dans la même roche, ramassée quelques jours plus tard dans la même coulée.

Voilà donc une première manière d'être des minéraux dans la pâte des roches volcaniques dont ils forment un élément essentiel. Nous verrons ensemble quelles divisions il y a à faire au sujet de ces roches, tant au point de vue de leur composition minéralogique qu'à celui de leur mode de formation.

Quand une éruption volcanique a lieu, le sol s'entr'ouvre, et par cette plaie béante s'écoulent les laves ou sortent les produits projetés. Les roches anciennes qui constituent le sol non volcanique et forment les canaux souterrains du volcan sont disloquées, brisées, et leurs fragments sont englobés par la lave ou rejetés avec les matériaux volcaniques. Ils subissent des transformations métamorphiques, ils sont parfois fondus plus ou moins complètement; il s'y développe le plus souvent des minéraux nombreux, généralement drusiques et bien cristallisés. Voilà une seconde manière d'être des minéraux d'origine volcanique.

Les gaz et les vapeurs qui accompagnent les éruptions volcaniques et dont la composition chimique est fonction de leur température, comme nous l'ont appris les belles recherches de MM. Ch. Sainte-Claire Deville et Fouqué, entraînent avec eux des substances minérales qui viennent se sublimer dans toutes les fissures des laves, dans les parois du cratère. Ce sont le plus souvent du soufre, des chlorures, des sulfates de sodium, de potassium, parfois des composés de cuivre, etc., mais ce sont aussi plus rarement des silicates, comme le prouvent les cristaux de pyroxène, etc., produits dans l'éruption du Vésuve en 1872. Parfois ces gaz et ces vapeurs réagissent les uns sur les autres, donnant naissance à des minéraux bien cristallisés, tels, par exemple, que le fer oligiste qui tapisse les pentes des dômites du puy de Dôme, les laves du Vésuve, et qui provient de la décomposition du chlorure de fer par la vapeur d'eau. Dans d'autres cas, c'est aux laves en place que les gaz acides s'attaquent, ils les décomposent et font naître à leurs dépens toute une série de produits intéressants; nous arrivons ainsi à la notion d'un troisième genre de gisement des minéraux volcaniques.

Lorsque l'éruption s'est apaisée, pendant de longues années, pendant des siècles parfois, les sources thermales, circulant dans les pores des laves, y apportent des éléments minéraux ou empruntent à la roche elle-même les corps nécessaires à la production de minéraux qu'elles vont déposer dans ses cavités. Nous en avons de beaux exemples dans les zéolites qui tapissent les druses des basaltes de l'Auvergne.

Enfin, à ce quatrième mode de genèse des minéraux volcaniques, il y a lieu d'en ajouter un dernier qui n'est plus en relation avec la nature volcanique des roches qui nous occupent. Sous les actions atmosphériques, toutes les roches, quelles qu'elles soient, s'altèrent, se décomposent plus ou moins vite, plus ou moins profondément, suivant les conditions du climat ou de leur composition chimique. Cette décomposition des roches est une source de production de minéraux avec laquelle nous aurons à compter.

Ceci étant établi, nous prendrons successivement chaque groupe de minéraux se rencontrant dans les roches volcaniques; après vous avoir exposé leurs caractères généraux, tant au point de vue chimique qu'au point de vue cristallographique et optique, je les suivrai dans leurs diverses manières d'être et je chercherai à vous montrer les variations que l'on observe dans leurs formes et dans leurs propriétés, quand changent les conditions de leur gisement et par suite de leur mode de formation.

Peut-être quelques-uns d'entre vous ont-ils entendu dire parfois que le jour n'était pas lointain où le dernier minéral étant décrit, la dernière roche étudiée, les minéralogistes seraient obligés de chercher en dehors des minéraux un aliment à leur activité. En vous énumérant brièvement toutes les questions que soulève l'histoire naturelle des minéraux, j'ai essayé de vous montrer qu'une semblable éventualité n'est pas à craindre; j'espère que cette conviction deviendra profonde dans l'esprit de ceux d'entre vous qui voudront bien me faire l'honneur de me suivre et de fréquenter ce laboratoire dont les portes sont, dès aujourd'hui, largement ouvertes à tous.

A. Lacroix.

VARIÉTÉS

Les derniers progrès de l'unification des heures (1).

Mesdames et messieurs,

Il y a trois ans, j'ai eu l'honneur de vous entretenir une première fois de ce qu'on est convenu d'appeler l'unification des heures. J'essayais alors de vous exposer les origines et la théorie de la question, et j'ajoutais que nous étions au début d'une de ces révolutions pacifiques qui ont pour but le renversement de l'une des barrières séparatrices des nations.

Cette révolution vient de s'accomplir, du moins dans ses parties essentielles, avec une rapidité que nul n'eût osé prédire. C'est pour en raconter les péripéties que je sollicite aujourd'hui votre bienveillante attention. Mon récit sera, hélas! mêlé de quelque amertume, mais, si je ne m'abuse, il n'en sera que plus instructif.

État des choses en 1889. — Il y a trois ans, la France était, en fait d'heures, encore sous le régime du dualisme. Les chemins de fer marchaient d'après l'heure normale de la capitale; la vie civile était régie par l'heure locale.

La plupart des autres pays de l'Europe étaient dans le même cas, notamment la Belgique, la Hollande, l'Autriche-Hongrie, la Suisse, l'Italie, l'Espagne, etc. Il n'y avait guère que deux exceptions, la Prusse et la Grande-Bretagne.

La Prusse, — chose étrange et même difficile à comprendre! — la Prusse avait conservé l'heure locale dans toute sa pureté, c'est-à-dire en l'imposant même à ses chemins de fer. Chaque localité, y compris la gare du chemin de fer, ne connaissait qu'une seule et même heure, mais les mécaniciens et les voyageurs des trains trouvaient dans chaque station une autre heure marquée par les cadrans.

La Grande-Bretagne, au contraire, avait depuis 1848 adopté l'heure de Greenwich comme régulatrice unique tant des chemins de fer que de toute la vie civile. Elle offrait ainsi le type achevé de l'unification intérieure, de l'heure nationale.

A côté de ces trois systèmes différents, il y en avait un quatrième, celui des fuseaux américains. Faut-il vous rappeler en quoi il consiste? Le globe entier est divisé en 24 fuseaux équidistants de 15°, ayant chacun son heure normale, différant d'une heure juste de l'heure normale du fuseau précédent. Cette conception des Américains est le système international par excellence, mais, à proprement parler, il ne donne que la coordination, non l'unification des heures; il ne donne que l'unification des minutes.

La conclusion à laquelle j'arrivais, il y a trois ans, était que l'heure locale avait fait son temps; que, sur la terre ferme, elle serait partout chassée par l'heure normale, mais que l'unification intérieure ou nationale ainsi obtenue ne suffisait plus, qu'il fallait, en outre, l'unification internationale.

Et comme les révolutions, semblables aux épidémies, ne s'accomplissent que sous l'action de quelque microbe, je vous dénonçais les chemins de fer comme le microbe de l'unification des heures, agissant irrésistiblement, à la barbe des astronomes.

Mon diagnostic était-il exact? Vous allez en juger par le développement chronologique des faits que je vais aborder maintenant.

1890. — C'était en février 1890 que j'avais l'honneur de parler devant vous.

Dès le 30 juillet suivant, l'assemblée générale de l'Union austro-allemande de chemins de fer, assemblée qui gouverne près de 80 000 kilomètres de chemins de fer, adopte en principe l'heure et le système des fuseaux américains. Ce vote eût probablement déchaîné les amours-propres nationaux s'il n'avait été entouré d'une précaution importante.

Au lieu de se lancer dans des discussions plus ou moins byzantines sur la question de savoir si le fuseau initial était le fuseau 0 ou le fuseau 1er, si l'heure du fuseau 2e s'appellerait l'heure A (Adriatique) ou l'heure B (Baltique), etc., l'assemblée se borna à constater que l'Europe embrassait trois fuseaux, comprenant naturellement :

L'un, l'Europe occidentale;
L'autre, l'Europe centrale;
Le dernier, l'Europe orientale.

De cette façon, il ne fut plus question ni d'heure anglaise, ni d'heure française, etc., mais simplement de :

Heure de l'Europe occidentale,	*West-europäische Zeit.*	
— — centrale,	*Mittel-*	— —
— — orientale,	*Ost-*	— —

Il va sans dire que l'assemblée s'appropria l'heure de l'Europe centrale.

A la suite de ces résolutions, les administrations de chemins de fer auraient voulu aller de l'avant, mais elles furent arrêtées, les unes par le gouvernement autrichien, qui exigea la réfection préalable des tableaux de la marche des trains militaires; les autres par le gouvernement prussien, qui pensa que, la population prussienne étant habituée à l'unité d'heure, il ne fallait pas appliquer la nouvelle heure aux chemins de fer avant d'avoir assuré, législativement, son adoption simultanée par la vie civile.

1891. — Nous arrivons ainsi à l'année 1891, et nous y rencontrons tout d'abord la loi française du 15 mars, ayant pour objet l'unification intérieure de l'heure en France et en Algérie. J'examinerai tout à l'heure si ce but a été atteint. Pour le moment, je ne veux retenir qu'une observation faite par M. le Commissaire du Gouvernement, au cours de la discussion devant le Sénat (séance du 17 février) : « Je

(1) Communication faite à la Société de géographie, le 7 avril 1893.

ne crois pas, — dit M. le Commissaire, à propos d'unification internationale, — je ne crois pas devoir traiter dans cette enceinte des questions qui ne seront résolues peut-être que dans cent ans. »

1er octobre. — Application de l'*heure de l'Europe centrale* sur les chemins de fer de l'Autriche, de la Hongrie, de la Serbie et de la Macédoine jusqu'à Salonique; adoption successive de la même heure par un grand nombre de villes : par exemple, Salzbourg, Gratz, Trieste, Cracovie, etc.

A la même date, application de l'*heure de l'Europe orientale* sur les chemins de fer de Roumanie, de Bulgarie, de Roumélie (jusqu'à Constantinople).

1892. — 1er janvier. — Introduction de l'heure *centrale* dans les services publics de la Bosnie et de l'Herzégovine.

1er avril. — Son application sur les chemins de fer de l'Alsace-Lorraine, de Bade, du Wurtemberg, de la Bavière. Exemple suivi par un grand nombre de villes.

1er mai. — La Belgique. — Les velléités du gouvernement belge d'adopter l'heure *occidentale* ayant transpiré longtemps à l'avance, notre gouvernement put s'en expliquer dans la séance déjà citée du Sénat. Voici ce qu'en disait M. le Commissaire :

« On aura sans doute, en Belgique même, quelques difficultés à faire adopter cette heure *qui n'a aucune relation avec la nôtre...* L'Académie royale s'est prononcée formellement contre cette adoption... J'espère que sa voix sera entendue. »

Cet espoir ne s'est pas réalisé. Non seulement le Ministre des Chemins de fer, Postes et Télégraphes de Belgique lança une circulaire prescrivant l'adoption de l'heure *occidentale* dans les services publics à partir du 1er mai, mais, pris de scrupules tardifs, il déposa le 26 avril un projet de loi déclarant l'heure en question l'heure légale de Belgique. Cette loi fut pour ainsi dire votée d'enthousiasme par les deux Chambres et promulguée le 30 avril pour entrer en vigueur le lendemain.

La Hollande n'est pas restée en arrière de sa voisine. Le jour même que l'heure de l'Europe *occidentale* devenait l'heure légale de la Belgique, elle devint aussi la régulatrice des services publics en Hollande, et ce, en vertu d'un arrêté du Ministre de l'Intérieur en date du 10 mars 1892, nonobstant une opposition assez bruyante d'un grand nombre de municipalités. « De l'Angleterre, — disaient celles-ci, — nous sommes séparées par la mer, la France se tient à l'écart et la Belgique nous confine sur une moindre étendue que l'Allemagne; au lieu de l'heure occidentale, nous demandons la centrale, sans nous laisser arrêter par son avance considérable sur notre heure locale. » Cette avance atteint, en effet, 45 minutes pour la ville de Middelbourg, l'une des opposantes, tandis que, pour cette même ville, l'heure occidentale n'est en retard que de 15 minutes. Il paraît cependant que c'est à cette préférence inattendue qu'il faut attribuer la lenteur que les villes en question mettent à s'approprier la nouvelle heure occidentale à la place de leur antique heure locale.

1er juin. — Adoption de l'heure *centrale* par la municipalité de Buda-Pesth et par tous les services publics du royaume de Hongrie.

1893. — 1er avril. — Application, en vertu d'une loi de l'empire, de l'heure *centrale* à tous les services publics et à toute la vie civile de l'Allemagne, en tant que cette application ne s'était pas déjà opérée spontanément.

Voilà, à l'heure où je parle, les faits accomplis! Mais d'autres sont imminents ou se préparent.

Le Conseil national suisse ayant voté, le 17 mars dernier, un projet de loi autorisant le gouvernement fédéral à baser les horaires des chemins de fer suisses sur l'heure de l'Europe centrale, on annonçait déjà que cette mesure serait appliquée à partir du prochain service d'été. Mais le Conseil des États (Sénat), saisi à son tour, jugea qu'il s'agissait d'une simple mesure d'administration, n'exigeant pas l'intervention du législateur. Cette divergence de pure forme n'ayant pas été aplanie avant les vacances de Pâques, la solution reste en suspens jusqu'à la session de juin. Mais elle ne paraît pas douteuse, malgré l'opposition à peu près unanime de la Suisse occidentale, opposition déjà manifestée dans le vote du 17 mars, qui n'a été enlevé que par 69 voix contre 42, et qui a été suivi d'une demande de referendum populaire qui, à son tour, n'a été repoussé que par 59 voix contre 52. Voici ce que m'écrit à ce sujet une personne fort compétente de l'un des cantons romands, à la date du 27 mars :

« L'affaire est grave, puisque nous sommes à cheval sur les deux fuseaux et que la nouvelle heure avancera de plus de 30 minutes sur notre heure nationale. Si la France ne s'était pas claquemurée aussi sur ce terrain, en répudiant l'heure universelle, il n'y a pas de doute que la Suisse aurait préféré d'appartenir au premier fuseau, de sorte que nous aurions eu la même heure qu'en France. »

Les auteurs et partisans du *statu quo* chez nous feront bien de méditer cet enseignement après celui donné par la Hollande.

En Italie, les choses sont encore plus avancées qu'en Suisse. Un télégramme m'informe, en effet, que, par une circulaire du 3 avril, le Ministre des Travaux publics d'Italie invite formellement les Compagnies de chemins de fer à baser leurs horaires du service d'été, commençant le 1er juin, sur l'heure de l'Europe *centrale,* en adoptant, en outre, un autre progrès que j'ai eu l'honneur de vous signaler il y a trois ans, savoir *The 24 hour system* des Américains, c'est-à-dire la notation des heures du jour civil, non plus en deux fois 12 heures, mais en une fois 24 heures.

Dernière nouvelle! D'après une lettre de Copenhague, du 27 mars, les deux Chambres danoises viennent d'adopter un projet de loi qui déclare l'heure de l'Europe *centrale* l'heure légale du Danemark à partir du 1er janvier 1894.

Récapitulation. — Avant de faire la récapitulation des faits que je viens d'énumérer, permettez-moi de vous rappeler que, par un hasard vraiment providentiel pour le sys-

tème des fuseaux américains, l'heure de Saint-Pétersbourg, qui régit les chemins de fer russes, n'est en avance que de une minute sur celle dite de l'Europe orientale. C'est une différence assez petite pour qu'on puisse la négliger dans la pratique des chemins de fer et de la vie ordinaire.

On peut donc dire :

1° Que, dès aujourd'hui, l'heure de l'Europe *orientale* règne en Russie, Roumanie, Bulgarie et Roumélie, jusqu'à Constantinople.

2° Que l'heure de l'Europe *centrale* règne dès aujourd'hui en Suède, Allemagne, Autriche-Hongrie, Bosnie, Serbie ; qu'elle est assurée en Suisse, Italie et Danemark, et que, pour lui gagner le fuseau tout entier, il ne manque plus en Europe que la Norvège et la Grèce ;

3° Que l'heure de l'Europe *occidentale* règne déjà en Grande-Bretagne, Hollande et Belgique, et que, pour compléter son domaine européen et couronner l'édifice, il manque la France, l'Espagne, le Portugal et l'Irlande.

La France. — Revenons maintenant à la France, et demandons-nous tout d'abord si la loi du 15 mars 1891 lui a seulement procuré l'unification intérieure. La réponse ne saurait être affirmative, car tandis que la vie civile est maintenant partout soumise à l'heure de Paris, nos chemins de fer continuent de marcher d'après l'heure de Rouen (en retard de 5 minutes sur Paris).

On dirait que le Sénat en a eu le pressentiment, car voici le langage assez résigné tenu par sa Commission :

« Pour ne pas introduire d'ambiguïté dans l'usage de l'heure unique adoptée, il serait nécessaire de faire cesser cette habitude curieuse qui existe seulement en France, où l'on voit dans toutes les gares deux pendules ayant entre elles une différence systématique de 5 minutes.

« Vainement l'administration des chemins de fer invoquerait-elle que l'heure intérieure des gares les concerne spécialement et ne se rapporte qu'à leur service intérieur; il ne peut en résulter qu'erreur et confusion : les heures du départ étant réglées sur l'horloge intérieure, on sera toujours tenté de considérer ces indications comme les plus exactes.

« C'est une bizarrerie dont, à notre connaissance, on ne trouve aucun exemple en dehors de notre pays, qui perpétue une erreur et met, en somme, les trains en retard de 5 minutes. »

Pour moi, qui ne suis pas juriste et ne puis admettre qu'on respecte la loi en la tournant comme maître Guérin, je vois plus qu'une bizarrerie, je trouve une illégalité, car si le Ministre des Travaux publics avait le droit de mettre les horloges des chemins de fer en retard de 5 minutes, pourquoi celui de la Justice ne retarderait-il pas les horloges des palais de Thémis de 15 ou 20 minutes, et où serait alors l'unification?

On dit que les 5 minutes de retard sont une tendre attention pour les voyageurs en partance. Cela pouvait être vrai en 1840, quand on n'allait qu'à Saint-Germain et à Versailles, mais aujourd'hui que tout le monde escompte les 5 minutes, elles ont perdu leur vertu et ne font qu'astreindre le voyageur à grand parcours à des calculs incessants, si en route il veut se servir concurremment de l'indicateur imprimé et de sa montre. L'incertitude est au comble dans les buffets où l'on ignore si l'horloge appendue au mur marque l'heure intérieure ou l'heure extérieure.

Mais ce n'est pas seulement au point de vue national que cette dualité d'heure est fâcheuse, c'est encore au point de vue international. Ne voyez-vous pas, en effet, qu'elle rend notre heure absolument impropre à tout usage international? Supposez que la Suisse ait adopté l'heure de Paris; ses chemins de fer n'en seraient pas moins en désaccord avec les nôtres régis par l'heure de Rouen, et le but principal de la prétendue unification serait manqué. Aujourd'hui, il est vrai, cette considération n'est plus que rétrospective, puisqu'il est évident pour quiconque a des yeux pour voir que, dorénavant, toute unification horaire internationale sera basée sur l'heure unifiée des fuseaux.

Quel sacrifice une pareille unification imposerait-elle à la France? Rappelons-nous d'abord que, en fait, il s'agit de retarder les horloges de nos chemins de fer de 4 minutes, les horloges civiles de 9 minutes. Or, d'après l'expérience fournie par l'application de la loi du 15 mars 1891, on peut affirmer que, — n'était la suppression de l'écart entre les cadrans intérieurs et extérieurs des gares, — la nouvelle réforme passerait absolument inaperçue du public.

On ne peut même plus dire qu'elle implique une question de dignité ou d'amour-propre national, puisqu'il ne s'agit plus d'adopter une heure anglaise ou allemande, mais d'adhérer à un système universel déjà adopté par la majeure partie de l'Europe, par toute l'Amérique du Nord et par une partie de l'Asie (le Japon).

Il est vrai que le nouveau système sera imparfait tant que la France n'y a pas adhéré. Ce n'est que par l'adhésion de la France, que ce système recevra son couronnement. Si la France tient à justifier les prévisions de M. le Commissaire au Sénat, elle peut la faire attendre pendant cent ans. Mais ne nous berçons pas d'illusions à cet égard. Pendant tout le temps de l'attente, notre système horaire produira aux yeux de l'Europe, aux yeux du monde, le même effet qu'une vieille construction frappée d'alignement, empiétant sur la voie publique, rompant la perspective d'une belle avenue rectiligne et que les passants ne tournent qu'en maugréant. Est-ce une situation digne de la France?

La situation ne peut d'ailleurs qu'empirer. On dit que l'Espagne et le Portugal cherchent à se rapprocher. Si, selon les idées du jour, ces deux pays éprouvaient le désir d'unifier leurs heures, il est probable que, pour échapper à la compétition de leurs méridiens de Madrid et de Lisbonne, ils prendraient, eux aussi, l'heure de l'Europe occidentale. Ce jour-là, l'isolement de la France serait complet.

Pour sortir de l'impasse, j'indiquerai en terminant, si vous le voulez bien, deux moyens.

Le premier est basé sur les idées de légalité que j'ai combattues tout à l'heure. Il suffit que M. le Ministre des Tra-

vaux publics invite nos chemins de fer à retarder leurs horloges encore de 4 minutes, et que M. le Ministre de l'Intérieur prescrive à son tour pour les horloges publiques un retard de 9 minutes par rapport au méridien de Paris. L'unification internationale serait faite sans que la loi du 15 mars 1891 fût autrement violée qu'à présent.

L'autre moyen, à la fois plus franc et plus digne, le voici. Que la France, qui est en négociations douanières avec l'Espagne, lui dise : « Voulez-vous que nous unifions nos heures? Adoptons ensemble, avec le Portugal, l'heure de l'Europe occidentale et convenons du jour de sa mise en vigueur simultanée. » Si la France obtient cette entente, elle aura plus fait pour l'unification générale des heures qu'aucune autre nation; car jusqu'ici chaque nation n a agi que pour son propre compte; tandis que la France, en apportant son adhésion, apporterait en même temps celle de deux compagnons. Ce serait, pour le coup, le couronnement du système.

Je vous garantis que la France serait couverte des applaudissements du monde entier, de l'ancien et du nouveau, et, dans cette question si mal engagée, elle aurait d'emblée repris la place où l'on est habitué à la voir, — à la tête du progrès !

W. DE NORDLING (1).

INDUSTRIE

Utilité des observations météorologiques au point de vue des constructions.

Le 2 mars 1889, le Congrès des États-Unis alloua un crédit de 2 500 000 francs pour la construction d'un phare au haut fond appelé Outer Diamond, à près de 13 kilomètres

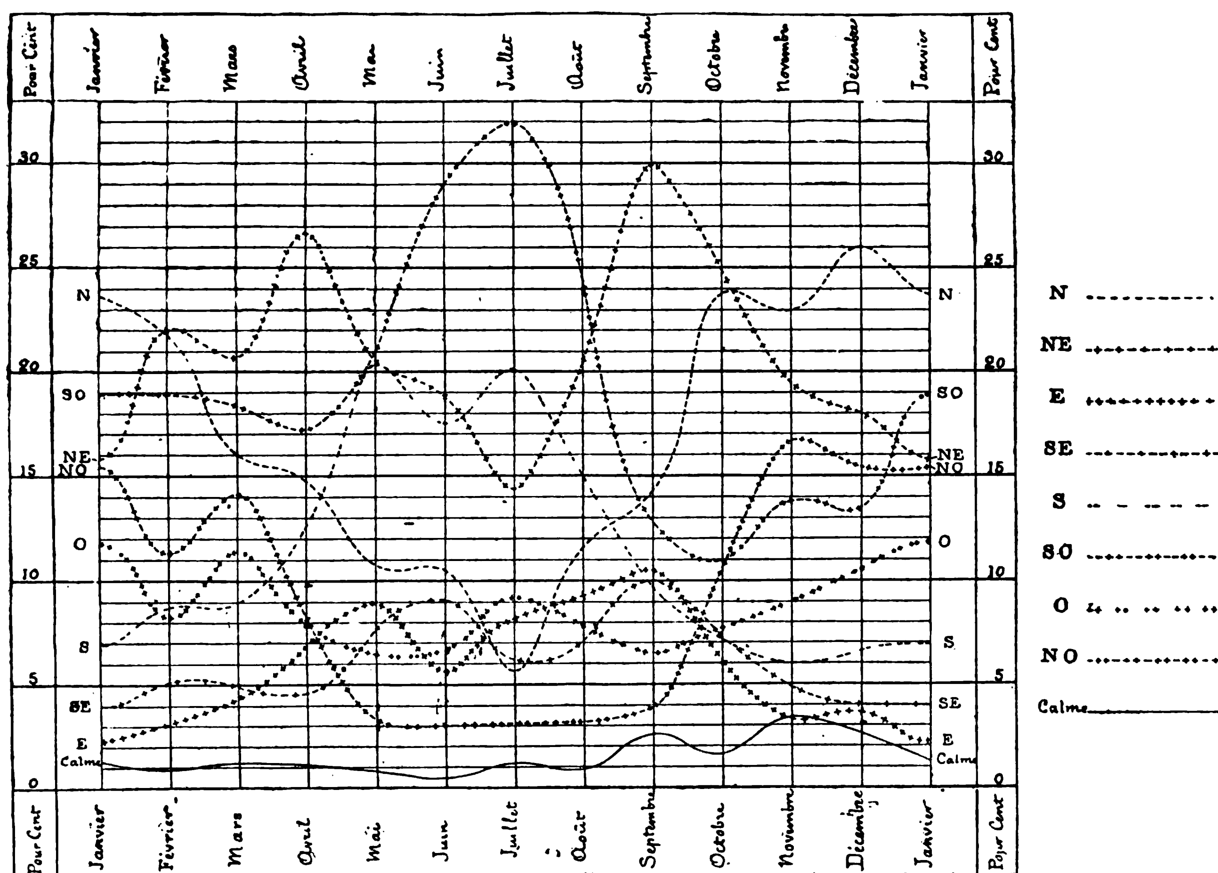


Fig. 113. — Diagramme mensuel de la moyenne des vents au cap Hatteras pendant douze années (1880-1892). La moyenne de décembre s'étend sur treize années.

sud-est au large du cap Hatteras, sur la côte de la Caroline du Nord.

C'est le point le plus orageux du littoral, et les risques étant énormes, l'administration des phares fédéraux, conformément aux conditions imposées par le Congrès, signa un contrat par lequel les entrepreneurs s'obligeaient à construire le phare, l'allumer et l'entretenir à leurs risques pendant un an, avant de recevoir leur payement de 2 425 000 francs.

(1) Nous n'avons pas besoin d'insister pour défendre le système proposé par notre collaborateur. C'est un faux patriotisme que de

Un caisson de 17 mètres de diamètre sur 14 mètres de hauteur, construit et mis à flot à Norfolk (Virginie), fut échoué à l'endroit désigné le 1er juillet 1891.

Le 8, un orage assez fort du sud-ouest s'étant élevé, l'action destructive des vagues affouilla la base et brisa les assises supérieures de la structure. Les entrepreneurs, ayant perdu près de 400 000 francs, résilièrent leur contrat.

Vers février dernier, le capitaine F.-A. Mahan, du Génie fédéral, et secrétaire ingénieur du Bureau central, eut l'idée de se faire fournir par le Bureau météorologique le relevé des vents pris à la station du cap Hatteras : d'après les données fournies, qui s'étendent sur une douzaine d'années, le diagramme ci-joint fut construit.

Par une coïncidence remarquable, et qui montre combien cette étude aurait été utile aux entrepreneurs pour le succès de leur entreprise, le diagramme indique pour la date du désastre une chance de vent sud-ouest de 32 pour 100.

Ce vent sud-ouest est justement celui qu'on doit craindre, vu qu'il n'est contrarié par aucun obstacle et soulève les lames les plus longues et par conséquent les plus destructives.

Les chances de ce vent sud-ouest diminuent vers novembre au moins de 11 pour 100, et le diagramme montre clairement que la partie de l'année appelée dans l'Amérique du Nord « l'été indien » (l'été de la Saint-Martin des Européens) est, d'après les probabilités, la saison la plus favorable pour l'érection du phare dont il s'agit.

L'emploi des observations météorologiques dans les constructions est, je crois, sans précédent, et me paraît d'intérêt général.

JOSEPH BECKER.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Mathématiques et mathématiciens : Pensées et Curiosités, recueillies par A. REBIÈRE. Deuxième édition, revue et augmentée. — Un vol. in-8°; Paris, Nony, 1893.

M. Rebière a classé sous quatre grandes rubriques, *Morceaux choisis et pensées*, *Variétés et anecdotes*, *Paradoxes et singularités*, *Problèmes curieux et humoristiques*, des notes prises au hasard de lectures variées et quelques réflexions personnelles ou explications suggérées plus ou moins par les textes qu'il reproduit.

Il est impossible de citer et de commenter toutes les réflexions remarquables que renferme ce livre. Voici cependant quelques pensées dignes de méditation :

« Les vérités géométriques sont en quelque sorte l'asymptote des vérités physiques, c'est-à-dire le terme dont celles-ci peuvent indéfiniment approcher, sans jamais y arriver exactement. » (D'Alembert.)

« Rien n'est moins exact que cette doctrine qui ne tendrait à rien moins qu'à faire du système entier des mathématiques une vaste tautologie où tout progrès apparent se réduirait à une éternelle répétition. » (Liard).

« Tout ce qu'on peut espérer des bases actuelles a été ressassé et l'on tombera toujours dans la même ornière. Il faut refaire la science, la placer sur un nouveau piédestal, en tirer toutes les conséquences, sauf à intercaler les anciens résultats. On ne peut envisager une théorie sous un nouveau point de vue, sans qu'il en découle une foule de résultats inattendus, et il serait à désirer que ce fût un homme nouveau, qui fût étranger au mouvement et au progrès des sciences et n'en connût que les premiers éléments, qui s'en occupât. » (Laplace).

Signalons particulièrement de bons extraits sur les imaginaires (Laurent), sur les probabilités, une revue un peu rapide de l'histoire des mathématiques, trop concise pour être précise, nombre d'anecdotes amusantes, des indications précieuses sur les points de vue contemporains en mathématiques, sur la divergence de certaines séries dans la mécanique céleste, la discontinuité des fonctions, les géométries non euclidiennes, etc.

Sous le titre *Savants fous*, M. Rebière écrit : « Le célèbre algébriste Cardan, qui était médecin, a cherché si les remèdes agissent d'après les progressions arithmétiques ou géométriques des doses. » Le jugement est sévère. Ce sont là des problèmes accessibles aux méthodes de la science positive. Il n'y a pas très longtemps qu'un savant allemand, Kræpelin, étudiait l'influence de diverses substances médicamenteuses sur l'accroissement ou la diminution de la vitesse des temps de réaction physiologique (intervalles compris entre l'instant de l'excitation et l'instant de la réaction d'un muscle quelconque à cette excitation), des temps de discernement et de choix, etc. Il constate, par exemple, que l'alcool produit d'abord une diminution, puis une augmentation dans ces durées. En jetant un coup d'œil rapide sur les augmentations des temps de réaction physiologique, je constate qu'on pourrait assez exactement résumer les nombres par la formule : les augmentations sont proportionnelles aux racines carrées des doses. L'auteur ne l'indique pas, et cette formule ne serait sans doute pas toujours vérifiée. Je la mentionne à titre de curiosité et pour montrer que les problèmes de Cardan n'ont rien de chimérique. L'illustre algébriste est un précurseur.

M. Rebière écrit encore cette phrase : « Les sensations sont proportionnelles aux logarithmes des impressions ou

---

vouloir rester à l'écart des autres pays. Les Anglais, qui ne veulent pas adopter le système métrique; les Chinois qui mettent à leur frontière une grande muraille, sont-ils de bons patriotes? Et ces deux exemples sont-ils assez dignes d'admiration pour que notre ambition soit de les égaler en nous refusant à accepter l'unification de l'heure? La conclusion s'impose, et on peut la formuler en trois propositions simples :

1° Adopter pour toute la France une heure unique, sans avoir les cinq minutes de retard de l'heure intérieure des chemins de fer;

2° Adopter l'heure dite de l'Europe occidentale (heure de Greenwich) qui retarde de neuf minutes sur l'heure de Paris, et qui est en réalité l'heure du centre de la France (le Havre, le Mans, Tours, Poitiers, Angoulême, Auch, Oran);

3° Insister auprès de l'Espagne et du Portugal pour que cette heure soit adoptée. (*Réd.*)

des excitations » (Weber), et il ajoute : « C'est là un énoncé curieux et obscur attribué aussi à Fechner et qui a été généralement contesté. » Il est exact que cette loi n'est vérifiée que dans quelques cas très particuliers; mais elle n'a rien d'obscur, si l'on a bien soin de considérer les nombres caractéristiques de la sensation comme des numéros d'ordre d'une échelle de quantités discontinues. De plus, l'énoncé dans sa forme logarithmique est de Fechner et non de Weber.

Après avoir extrait un passage de travaux récents sur l'esthétique, M. Rebière ajoute : « Les nombres harmoniques sont ceux qui sont formés uniquement des facteurs premiers 2, 3 et 5 et dont la formule est par suite $2^a \times 3^b \times 5^c$. » Il conviendrait d'ajouter que telle est l'affirmation d'Euler, reprise depuis par M. Lagoût, et qu'elle n'a d'autre fondement que l'idée vague et non définissable de la prétendue simplicité des moyens de la nature. Helmholtz a réfuté depuis longtemps cette conception dans la théorie de la musique. Dans l'esthétique des formes, elle n'a pas plus de valeur.

On pourrait adresser d'autres chicanes à l'ingénieux et savant compilateur qu'est M. Rebière. Mais cela n'empêchera pas son livre d'être lu avec profit par les élèves, de plaire aux savants par les passages suggestifs qu'il a glanés dans toutes les grandes œuvres et d'inspirer peut-être à quelques gens du monde le goût de ces sciences si fécondes en paradoxes et en prodigieux résultats.

A Text-Book of Chemical Physiology and Pathology, par W.-D. Halliburton. — Un vol. gr. in-8° de 874 pages; avec 104 figures; Londres, Longmans Green et Cie. — Prix : 28 shillings.

L'ouvrage que voici n'est pas une simple compilation; c'est l'œuvre d'un chimiste qui a beaucoup travaillé par lui-même, et qui, sur nombre de questions abordées au cours de ces pages, a donné à la science d'importantes monographies. Une première partie est consacrée aux méthodes d'analyse et de recherche chimique; la seconde traite des éléments chimiques de l'organisme, de la chimie organique dans ses relations avec les fonctions du corps; la troisième traite de la chimie des tissus et humeurs; la quatrième, de la chimie de l'alimentation; la cinquième, des excrétions; la sixième, du métabolisme général. Le terrain couvert est fort étendu comme on le voit. Toutefois, on ne trouvera point ici tout ce qu'on rencontre dans le beau traité de M. Armand Gautier. M. Halliburton, du reste, ne se propose pas le même but que le chimiste français, et il a voulu surtout donner aux étudiants de la chimie organique les renseignements les plus nécessaires en ce qui concerne l'application de celle-ci à l'étude des tissus et des réactions dont ils sont le siège.

Les chapitres consacrés à la fermentation et aux ptomaïnes et leucomaïnes sont peut-être un peu courts, pour un traité de ce genre. Par contre, la chimie du sang, — que l'auteur a étudiée personnellement, — est l'objet de développements importants, et nous notons avec plaisir le fait que M. Halliburton ne s'en tient pas uniquement à l'étude du sang des mammifères, mais parle aussi de celui des invertébrés. La chimie des tissus est également étudiée avec détails (marche, épithélium, tissu conjonctif, nerfs, etc.), mais celle des organes, — sauf le foie, — est plutôt courte. L'action des sucs digestifs est traitée de façon convenable, et l'auteur résume bien ce que l'on en connaît, ce qui n'est pas toujours facile en raison des divergences de vues des différents expérimentateurs. Plus de cent pages sont consacrées à la chimie de l'urine et à l'analyse de ses éléments. Ce serait un livre à traduire en français, bien que le plan diffère sensiblement de celui qui est généralement adopté en France pour les œuvres de ce genre. Il rendrait des services non pas aux étudiants qui ont des exigences infiniment moindres et se contentent à bon compte, mais aux chimistes de profession qui y trouveraient une excellente bibliographie et beaucoup de références à des travaux étrangers qui leur sont peut-être trop peu familiers.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

12 — 19 JUIN 1893.

M. A. Cayley : Note sur la fonction modulaire $\chi\omega$. — *M. G. Humbert :* Note sur une classe de surfaces à génératrices rationnelles. — *M. G. Scheffers :* Note sur quelques surfaces avec plusieurs modes de génération. — *M. André :* Observation sur le ligament noir. — *M. E. Guyou :* Recherches sur les termes d'ordre supérieur de la déviation des compas. — *M. Ch. Doyère :* Note sur une remarque de M. Guyou relative aux calculs de stabilité des navires. — *M. Alfred Basin :* Note sur l'éclairage automatique et de longue durée des bouées en mer. — *M. J. Boussinesq :* Communication relative à la théorie de l'écoulement sur les déversoirs sans contraction latérale, en tenant compte des variations qu'éprouve, suivant le niveau d'aval, la contraction inférieure de la nappe déversante. — *M. Vaschy :* Étude sur la propriété générale d'un champ quelconque n'admettant pas de potentiel. — *M. A. Crova :* Étude photographique de quelques sources lumineuses. — *MM. Auguste* et *Louis Lumière :* Note sur les propriétés photographique des sels de cobalt. — *M. Villard :* Note sur une méthode de graduation des manomètres. — *M. R. Lezé :* Étude sur la filtration des liquides. — *M. A. Muntz :* Recherches sur l'utilisation des marcs de vendange. — *MM. Berthelot* et *Matignon :* Nouvelles recherches sur la chaleur de combustion des principaux gaz hydrocarburés. — *M. A. Joannis :* Note sur l'action de l'oxygène sur le sodammonium et sur le potassammonium. — *M. Ph.-A. Guye :* Recherches sur le produit d'asymétrie. — *M. A. Recoura :* Note sur les acides chromodisulfurique, chromotrisulfurique et sur l'acide chromosulfochromique. — *M. Jules Gal :* Expériences sur le soufre non trempé. — *M. Lucien Lévy :* Étude sur la fermentation alcoolique des topinambours sous l'influence des levures pures. — *M. Winogradsky :* Recherches sur l'assimilation de l'azote gazeux de l'atmosphère par les microbes. — *M. Berthelot :* Observations relatives à la communication de M. Winogradsky. — *MM. E.-A. Martel* et *Émile Rivière :* Étude hydrologique et anthropologique sur la caverne du Boundoulaou (Aveyron). — *M. Émile-G. Racovitza :* Note sur la *Micronereis variegata* (Claparède). — — *M. Edmond Gain :* Recherches relatives à l'influence de l'humidité sur le développement des nodosités des Légumineuses. — *M. Ch. Decagny :* Note sur la concordance des phénomènes de la division du noyau cellulaire chez les *Lis* et chez les *Spirogyras*, et sur l'unité de cause qui la produit. — *M. Georges Woulf :* Note sur les poids spécifiques des cristaux isomorphes. — *M. J.-M. Zujovic :* Étude sur les roches éruptives de la Serbie.

Optique. — On sait que l'action photochimique exercée sur la rétine est analogue à celle qui se produit sur les plaques photographiques et qu'elle subit, comme elle, des variations du même ordre que celles que l'on constate lorsqu'on fait varier le temps d'exposition, depuis une limite inférieure nécessaire à l'impression jusqu'à des valeurs considérables.

La première application de la photographie à la photométrie fut faite par MM. Fizeau et Foucault; plus récemment, M. Janssen a utilisé les principes qu'il a établis à se sujet, pour obtenir ses remarquables photographies qui donnent

les détails les plus délicats de la structure de la photosphère. Or *M. A. Crova* fait connaître à l'Académie une étude du même genre, faite sur les sources de lumière employées, soit pour l'éclairage, soit comme étalon photométrique, et qui permet d'arriver à des résultats intéressants au point de vue de la précision des méthodes photométriques.

PHOTOGRAPHIE. — *MM. Auguste* et *Louis Lumière* font connaître, dans les termes suivants, le nouveau procédé de photographie qu'ils ont imaginé et dont le principe réside dans certaines propriétés des sels de cobalt. Ce procédé paraît devoir prendre, au point de vue pratique, une certaine importance, parce qu'il présente, sur les procédés usités actuellement, l'avantage d'être simple, peu coûteux et de donner rapidement des épreuves d'une grande stabilité.

On précipite un sel *cobalteux* par le peroxyde de sodium; l'hydrate *cobaltique* qui se forme est lavé avec soin à l'eau chaude, puis recueilli et traité à froid par l'acide oxalique en solution saturée. La réaction qui doit s'effectuer en présence d'un excès d'hydrate cobaltique est terminée en quelques heures et donne une solution verte qui sert à imprégner des papiers gélatinés. Ces papiers sont mis à sécher dans l'obscurité, puis exposés à la lumière, sous un négatif photographique ordinaire. La réduction du sel cobaltique s'effectue très rapidement et n'exige, toutes conditions égales d'ailleurs, qu'une faible fraction du temps nécessaire pour l'obtention d'images positives aux sels d'argent. Lorsque l'impression est suffisante, on immerge l'épreuve dans une solution de ferricyanure de potassium à 5 pour 100, puis on lave abondamment pour éliminer le sel cobaltique non réduit par la lumière et l'excès de ferricyanure de potassium.

L'image obtenue est rouge pâle, peu intense, d'un aspect peu agréable; il est donc indispensable d'en changer la coloration et d'en augmenter l'intensité. A cet effet, on la traite par un sulfure alcalin qui transforme le ferricyanure de cobalt en sulfure. Le traitement par un sel ferreux aurait donné des épreuves bleues, tandis que les sels de nickel fourniraient des images rouges.

PHYSIQUE. — La question des coefficients de rapidité de filtration des liquides à travers des cloisons poreuses n'a pour ainsi dire été qu'effleurée jusqu'à présent : l'étude en paraît difficile au même degré que celle de la vitesse de circulation dans les tubes capillaires.

Avec l'aide de la force centrifuge, ces phénomènes deviennent au contraire très faciles à observer et à mesurer.

En mettant les liquides a étudier dans des vases poreux, placés eux-mêmes dans des éprouvettes de verre que l'on soumet à un rapide mouvement de rotation autour d'un axe, on détermine une filtration sous pression, et en chargeant alternativement chaque vase poreux d'eau distillée, puis du liquide à étudier, on peut comparer par le moyen de pesées successives les quantités de liquides filtrés dans des conditions égales.

Il est curieux de constater qu'en général l'addition de certains sels active la vitesse de filtration de l'eau, tandis que l'alcool la retarde, les matières albuminoïdes filtrant très difficilement.

En renversant l'expérience et plaçant un liquide boueux ou contenant des matières en suspension entre l'éprouvette et le vase poreux primitivement vide, on constitue un filtre d'un genre nouveau; lorsque le système est animé d'un mouvement rapide de rotation correspondant à des pressions allant jusqu'à 20 atmosphères, le liquide traverse le vase poreux et toutes les impuretés contenues vont se déposer au fond de l'éprouvette si elles sont plus lourdes que le milieu ambiant.

Le lait, par exemple, filtre limpide et transparent comme de l'eau, laissant à l'extérieur sa caséine insoluble et sa matière grasse.

Tous les organismes sont éliminés, soit par la rotation, soit par la filtration consécutive, et les liquides filtrés sont entièrement stérilisés.

M. R. Lezé est parvenu à construire sur ce principe des filtres fonctionnant d'une façon continue et, ainsi qu'on peut le prévoir, se nettoyant automatiquement par l'effet de la rotation.

ÉCONOMIE RURALE. — M. Dehérain présente un travail de *M. A. Müntz* sur l'utilisation des marcs de vendange. Après avoir déterminé la proportion de marc produite par hectare dans les diverses régions viticoles, M. A Müntz montre que la quantité de vin qui imprègne ces marcs est considérable, et atteint souvent 20 hectolitres par hectare. Pour tirer des marcs tout le parti possible, M. A. Müntz conseille d'en extraire le vin en le déplaçant par de l'eau, qui le chasse sans presque s'y mélanger. On obtient ainsi des piquettes peu inférieures au vin lui-même, excellentes pour la consommation ou pour la fabrication des eaux-de-vie de vin.

Quant au marc ainsi épuisé, il a gardé toute sa valeur nutritive et n'est nullement impropre à l'alimentation du bétail. On le conserve en silos, après l'avoir mélangé de 5 pour 100 de sel. Les animaux l'acceptent facilement et s'en trouvent bien.

En extrayant par déplacement le vin contenu dans le marc, en faisant consommer celui-ci après cet épuisement, de manière à lui faire produire de la viande et du fumier, on utilise au maximum les diverses substances que renferme le marc exprimé.

THERMOCHIMIE. — La chaleur de combustion des gaz hydrocarbonés a été mesurée, ainsi qu'on le sait, par Dulong, Andrews, Favre et Silbermann, Berthelot et Thomsen, à plusieurs reprises, et a donné lieu à des déterminations voisines les unes des autres, mais avec des différences de quelques centièmes, dont la source est due, en partie, à la pureté inégale des gaz, en partie aux méthodes d'expérimentation.

Mais l'emploi de l'oxygène comprimé dans la bombe calorimétrique ayant apporté à ces dernières un perfectionnement considérable, *MM. Berthelot* et *Matignon* ont repris, par cette méthode, la mesure de la chaleur de combustion des principaux gaz, en opérant avec le plus grand soin. Ils font connaître aujourd'hui les résultats qu'ils ont obtenus, résultats qu'ils considèrent comme les plus exacts auxquels on soit encore parvenu.

Les gaz, sur lesquels ils ont opéré, sont l'hydrogène, l'oxyde de carbone, l'éthylène, l'éthane, le propane, l'allylène, le propylène et son isomère, le triméthylène. Quant au formène et à l'acétylène, il leur a paru inutile de répéter les mesures faites il y a treize ans, dans la bombe, par l'un d'eux.

Chimie. — En poursuivant ses recherches sur les ammoniums par les métaux alcalins, *M. A. Joannis* a été amené à étudier l'action de différents gaz sur ces corps et notamment celle de l'oxygène. Il a constaté ainsi que, lorsqu'on fait passer de l'oxygène pur et absolument sec dans un de ces ammoniums dissous dans du gaz ammoniacal liquéfié et maintenu à une température de — 50° environ, pour que la tension de vapeur de ce liquide soit faible, l'oxygène est assez rapidement absorbé. La liqueur qui, au début, était mordorée si la solution était concentrée, devient d'un bleu noir, puis d'un bleu de plus en plus pâle à mesure que l'ammonium alcalin disparaît. Si l'on opère lentement, on peut déterminer exactement la quantité d'oxygène qui produit la décoloration totale de ces ammoniums et la transformation de ce corps en une sorte de précipité gélatineux, ayant l'apparence de l'alumine, en suspension dans l'ammoniac liquide.

Chimie minérale. — Dans une note précédente, *M. A. Recoura* a établi l'existence d'une série de composés nouveaux, les *chromosulfates*. Il a montré qu'une molécule de sulfate de vert de chrome peut se combiner avec une molécule d'acide sulfurique ou d'un sulfate métallique quelconque pour donner naissance à des *composés dans lesquels tout l'acide sulfurique est dissimulé*, aussi bien celui du sulfate métallique que celui du composé chromique, tandis que, au contraire, le métal peut être mis en évidence par ces réactifs ordinaires, de telle sorte que l'on doit considérer ces corps, qui ne sont ni des sulfates ni des sels de chrome, comme des sels d'un acide particulier, bibasique à radical complexe, qu'il a appelé *acide chromosulfurique*.

Aujourd'hui, dans une nouvelle note, M. Recoura étudie deux acides nouveaux qui possèdent des proprétés analogues à celles de l'acide chromosulfurique. L'un de ces acides, l'*acide chromodisulfurique*, provient de la combinaison d'une molécule de sulfate vert de chrome avec deux molécules d'acide sulfurique; l'autre, l'*acide chromotrisulfurique*, provient de la combinaison d'une molécule de sulfate vert de chrome avec trois molécules d'acide sulfurique.

Chimie végétale. — Abordant à son tour la question de l'assimilation de l'azote gazeux par les organismes, *M. S. Winogradsky* a recherché s'il existait dans le sol des espèces déterminées de microbes fixateurs d'azote. Les cultures qu'il a entreprises à cet effet lui ont révélé la présence de masses zoogléiques mamelonnées formées par un grand bacille contenant souvent des spores et présentant une grande ressemblance avec le *Bacillus butylicus* de Fitz et avec plusieurs autres organismes du groupe des ferments butyriques.

— *M. Berthelot*, à propos de cette communication, fait observer qu'elle présente une grande analogie dans la méthode et dans les résultats avec le mémoire dont il a donné lecture à l'Académie, il y a peu de temps (1). Il ajoute que la doctrine de la fixation de l'azote élémentaire par les organismes inférieurs du sol, doctrine qu'il a introduite dans la science depuis huit années, se développe de plus en plus et que la connaissance des mécanismes de cette fixation est, chaque jour, approfondie davantage.

Spéléologie. — M. Daubrée présente à l'Académie une note de *MM. E.-A. Martel* et *Émile Rivière* sur la *caverne du Boundoulaou* (le *Bourdon*), découverte au mois de juin de l'année dernière par MM. Bergonié et Guibert sur la commune de Creissels, près de Millau (Aveyron).

Dans cette caverne, M. Martel a reconnu :

1° L'existence de trois galeries étagées l'une au-dessus de l'autre, d'un développement total de 400 mètres environ, s'ouvrant par quatre orifices (trois au nord et un à l'ouest) situés à l'altitude de 535, 515 et 510 mètres;

2° L'existence, au fond de la galerie inférieure (510 mètres d'altitude), d'un lac de 50 mètres de longueur sur 10 mètres de large, à grand'peine parcouru par un bateau de toile, le 19 septembre dernier, sous une voûte haute de moins d'un mètre. Ce lac forme le réservoir, à niveau variable, de plusieurs sources apparaissant échelonnées au pied de la grotte et sortant par ces orifices, sous forme de cascades, à la suite de grandes pluies ou de la fonte des neiges.

Dans l'une des galeries se trouvait, à 525 mètres d'altitude et à 15 mètres au-dessus du niveau du lac, une sorte d'ossuaire contenant sept squelettes humains entiers. Mais la friabilité des os n'a permis de sauver qu'un certain nombre de pièces, dont trois crânes notamment. L'étude de ces squelettes a permis de reconnaître qu'il s'agissait d'individus appartenant au type humain de la caverne de l'*Homme mort* (Aveyron). Ces squelettes étaient étendus, côte à côte, sous une sorte d'auvent de rochers, les têtes se touchant. Parmi les particularités sur lesquelles M. Rivière appelle l'attention, on doit citer: 1° la plagiocéphalie prononcée de deux des crânes: 2° l'existence, sur l'un d'eux, de deux os wormiens, rares par la situation qu'ils occupent, l'un au niveau du bregma et qui mesure $0^m,026$ d'avant en arrière sur $0^m,015$ transversalement; l'autre dans la suture coronale droite et dont les dimensions sont de $0^m,018$ sur $0^m,013$.

Enfin, les sept squelettes sont ceux de deux femmes, dont la longueur des os indiquent des tailles de $1^m,493$ et $1^m,53$; et de quatre hommes, dont la taille est respectivement de $1^m,696$, de $1^m,657$, de $1^m,646$ et de $1^m,620$. Le septième est celui d'un enfant de dix à douze ans.

Les objets trouvés avec les squelettes, dans leur ossuaire, sont représentés en tout par deux fragments de poteries et un cylindre osseux, taillé dans un fémur humain, long de $0^m,062$ sur $0^m,026$ d'épaisseur, usé à ses deux extrémités, creux d'un bout à l'autre et dont la cavité intérieure correspond au canal médullaire de l'os. Ce cylindre devait être porté suspendu, soit comme ornement, soit plutôt comme amulette, voire même peut-être comme un trophée de guerre.

E. Rivière.

INFORMATIONS

La traction électrique a fait son apparition dans le royaume de Siam. Une compagnie américaine a monté, dans la ville de Bangkok, une ligne de tramways électriques de 5 kilomètres environ.

Au début de la saison qui commence, il est important de noter que le choléra existe, bien que sous des formes très atténuées, dans le Morbihan, dans le Finistère, en Vendée, dans l'Aude, dans le Vaucluse, dans le Gard, dans l'Hérault,

(1) Voir la *Revue scientifique* du 6 mai 1893, p. 568, col 1.

dans les Bouches-du-Rhône et dans le Var, et probablement dans d'autres régions où il est encore méconnu à cause de sa bénignité. Les principales villes atteintes sont Alais, Carcassonne et Cette. Il y a eu aussi quelques cas à Montpellier. A Marseille, depuis le mois d'octobre dernier, il y a eu presque chaque jour un ou deux décès cholériques (d'après les informations de la *Semaine médicale*).

En même temps, le choléra règne à l'état épidémique à Malacca, à Bassorah, où il est très grave, à Chatra, à Amara, à Bagdad, et vient de se déclarer à la Mecque, où les pèlerins vont bientôt arriver en grand nombre.

Au Brésil, la fièvre jaune règne à Santos.

Le typhus n'a pas encore disparu de New-York, et a fait, durant les treize dernières semaines, 70 victimes.

M. A. Tooska attribue, dans *Die Natur*, les canaux de Mars à l'action des satellites de cette planète qui se meuvent à une distance si faible de la planète, qu'il leur arrive d'en venir labourer la surface. Il est possible que des collisions analogues se produisent avec les nombreux corps célestes que rencontre Mars dans sa course à travers l'espace.

M. Judge Daly, président de la Société de géographie américaine, a consacré son discours à l'étude critique des portraits de Christophe Colomb. Il résulte de cette étude que le portrait dû à Lotto et qui a été reproduit à profusion, par le gouvernement des États-Unis, sur les médailles commémoratives et les timbres, ne serait que d'une authenticité douteuse.

De nombreuses expériences ont été faites pour déterminer la température de la vapeur qui se dégage d'une solution saline bouillante, mais les résultats de ces expériences se sont trouvés souvent en contradiction les uns avec les autres. M. Sakurai publie, dans le Journal du Collège de science de l'Université impériale du Japon (vol. VI, partie Ire), la description des procédés qu'il a imaginés pour échapper aux chances d'erreur et qui lui ont permis de constater que, avec des solutions de chlorure de calcium, d'azotate de soude et d'azotate de potassium, la température de la vapeur dégagée est exactement la même que celle de la solution elle-même.

Suivant le *Grajdanine*, le ministère russe des voies de communication vient de prescrire aux compagnies de chemins de fer d'installer, dans tous les trains de voyageurs, des compartiments spéciaux pour les dames qui fument.

Il est question de relier Saint-Pétersbourg avec Kiew et Odessa par une ligne directe venant se souder au réseau du Sud-Ouest, et qui passerait, soit par Witebsk, soit par Smolensk.

Des essais ont été faits récemment en Amérique pour la production d'un cuir pour chaussures tiré de la peau d'une sorte de saumon. Le cuir obtenu serait léger, très souple et très résistant, en même temps qu'il aurait un bon aspect.

L'*Electrical Review* de Londres cite l'expérience suivante de M. Hurmuzescu : Quand un courant assez énergique pour porter le fil au rouge traverse un fil de platine étendu entre deux supports et que l'un des deux supports vient à être déplacé de manière à augmenter la tension du fil, celui-ci entre en vibrations dans un plan vertical. Les vibrations, lentes d'abord, deviennent de plus en plus rapides. Des nœuds peuvent se produire, et il a été constaté que l'amplitude des vibrations variait d'un gaz à un autre, la tension du fil et le courant qui traverse celui-ci étant maintenus constants. C'est ainsi que ces vibrations seraient sept fois plus fortes dans l'hydrogène que dans l'air, tandis qu'elles cessent de se produire dans l'hydrogène carboné.

Encore une électrocution aux États-Unis. Le 6 courant, un Italien, nommé Martella, qui avait assassiné un de ses compatriotes, a été exécuté par l'électricité à la prison Clinton. Deux contacts ont été nécessaires, le premier choc n'ayant pas été suffisant.

Le Congrès international d'électricité qui se tiendra le 10 août prochain, à Chicago, comprendra trois sections :

a) Théorie pure comprenant les ondes électriques, les théories électrolytiques, la conduction électrique, le magnétisme, etc.

Président temporaire : M. Rowland.

b) Théorie et pratique : Étude des dynamos, moteurs, accumulateurs, instruments de mesure, étalons, etc.

Président temporaire : M. Charles R. Cross.

c) Pratique pure : Télégraphie et téléphonie, signaux électriques, traction électrique, transmission d'énergie, systèmes d'éclairage, etc.

Président temporaire : M. A. Graham Bell.

Les mémoires doivent être adressés avant le 1er août à M. T.-C. Mendenhall, à Washington.

La question des étalons et des unités sera examinée par une réunion spéciale formée des membres délégués comme représentants des trois gouvernements.

Le dernier numéro des mémoires de la Société des naturalistes d'Odessa publie, en français, une *Monographie des Turbellariés de la mer Noire*, très détaillée et très intéressante, de M. Sophic Pereyaslawzewa, ancien directeur de la station biologique de Sébastopol.

La mort d'Émin-Pacha, annoncée plusieurs fois depuis un an, puis démentie, serait un fait avéré aujourd'hui : Rachid, vali arabe des Stanley-Falls, a écrit, en effet, à son oncle Tippo-Tip la lettre suivante, datée du 3 décembre 1892, communiquée en Europe par le capitaine Jérôme Becker, et que rapporte la *Revue française :*

« Saïd-ben-Abed se dirigeait de Kirondo vers Ouadelaï pour rejoindre un ses hommes, Kirongo-Rouga, qui avait acheté de l'ivoire. Il rencontra Émin-Pacha, qui venait lui faire la guerre. Les deux troupes se sont battues pendant deux jours. Saïd-ben-Abed a battu Émin, après avoir perdu beaucoup de monde. Saïd-ben-Abed a rejoint Émin le quatrième jour avec ses troupes. Un combat s'est engagé de nouveau, au cours duquel Émin a été fait prisonnier et tué avec tout son monde. De tous ses hommes, il ne reste que ceux qui sont à Ouadelaï ou dans les environs. »

Émin-Pacha, de son vrai nom Édouard Schnitzer, était né à Oppeln (Silésie) en 1840, de parents juifs. Après avoir visité l'Asie Mineure et adopté les pratiques extérieures de l'islamisme, il entra au service du khédive Ismaël, en 1874, comme médecin. Gordon le chargea bientôt d'une mission dans l'Ouganda, et, en 1878, il le nomma gouverneur de la province de Hat-el-Estiva (province équatoriale), avec le titre de bey. Il y resta pendant dix ans, y fut cerné par les Mahdistes, sut néanmoins se maintenir avec sa petite troupe

en face de ces derniers, et fut délivré malgré lui, ou plutôt entraîné hors de sa province par Stanley, envoyé à son secours en 1888-1889. Arrivé à la côte orientale, il fut blessé par un accident, et entra au service de l'Allemagne, pour laquelle il partit vers le lac Victoria le 20 avril 1890. Après avoir fondé les postes de Bukoba et de Muanza, n'ayant pu s'entendre avec le gouverneur de Wissmann, il quitta la zone allemande avec son lieutenant Stuhlmann, explora le lac Albert-Édouard et les sources du Bomokandi. Mais la famine, la maladie et les luttes arrêtèrent l'expédition. Émin, presque aveugle, renvoya à la côte M. Stuhlmann, et continua sa marche en avant; c'est ainsi qu'il rencontra la caravane de Saïd-ben-Abed, avec laquelle il livra un combat où il trouva la mort.

L'*Avenir militaire* annonce que le problème si difficile du canon sans recul aurait été résolu, à l'usine Cail, par MM. de Bange et Bourdet. Dans le nouveau système, la résistance opposée au recul se fait instantanément et automatiquement, sans installation ni travail préliminaires. Le nouveau canon est mis actuellement en essai, dit-on, par la Commission d'expériences de Calais.

Le *British Medical Journal* rapporte qu'une jeune fille de vingt ans exhibe en ce moment une chevelure abondante, continuée tout le long de l'épine dorsale, par une crinière longue de 25 centimètres. Ce sujet, présenté à la Société d'anthropologie de Berlin, a été reconnu porteur d'un *spina bifida occulta.*

A propos des faiseurs de pluie artificielle, qui ont maintenant beau jeu pour prouver l'excellence de leurs inventions, M. Berthelot a fait remarquer que, déjà du temps des Cimbres, plusieurs peuplades tentaient d'agiter l'air pour provoquer la production d'averses orageuses. — *Nil novi sub sole.*

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'origine de l'épidémie typhique de 1892-1893 en France.

M. Netter vient de faire, sur l'origine du typhus qui a récemment fait son apparition à Paris, une enquête qui l'amène à penser que c'est probablement de Bretagne, où ce mal sévit, comme on sait, à l'état endémique, que l'épidémie s'est propagée, par petites étapes irrégulières, jusque dans les régions du nord et du centre de la France.

Au moment où la présence du typhus était signalée au Dépôt de la Préfecture de police de Paris, on ne soupçonnait pas l'existence de cette maladie ailleurs qu'à Lille, où elle avait été constatée dès le mois de février. Il semblait que l'on dût attribuer le typhus de Paris à une importation lilloise, et l'infection de la prison de Lille paraissait devoir être rapportée à l'arrivée de détenus provenant de l'un ou l'autre des pays voisins dans lesquels cette maladie, inconnue chez nous depuis 1814, a été observée à des dates très éloignées.

Mais les recherches ultérieures ne confirmèrent pas cette première impression. M. Netter apprenait, en effet, que bien d'autres localités présentaient déjà des cas de typhus : Beauvais. Amiens, Abbeville, Pontoise, etc , étaient reconnues contaminées, et Amiens et Abbeville avaient été, sans aucun doute, infectées avant Lille. D'ailleurs, si les premiers cas de Lille remontaient au commencement de janvier, et ceux d'Amiens à la fin de décembre, le typhus existait au cours de ce mois dans l'Eure et dans la Seine-Inférieure. Il était donc manifeste que le typhus n'avait pas cheminé du Nord vers le Midi, mais au contraire de l'Ouest vers le Nord. Dès le mois de juillet, il paraît y avoir eu du typhus à Honfleur et à Neufchâtel.

D'autre part, non seulement le typhus sévit, à l'heure actuelle, en Bretagne, dans le Finistère et les Côtes-du-Nord, mais, du mois de juin au mois de septembre 1892, d'après les informations recueillies par M. Netter, il y aurait eu dans la commune de Carnoët, non loin de Trébivan, une forte épidémie de typhus. Aucun médecin n'a été appelé, mais il y a eu une mortalité énorme frappant surtout les hommes de quarante à cinquante ans. La mort survenait généralement en huit à dix jours. Le début de la maladie était brusque, la courbature extrême, le délire presque constant, ordinairement tranquille, quelquefois furieux. Tout le monde était atteint dans la même maison. Il ne paraît y avoir eu ni diarrhée. ni toux, ce qui élimine l'idée de fièvre typhoïde ou d'influenza. La première personne malade a été *une mendiante*, et il se serait écoulé près de quatre semaines entre ce premier cas et les suivants.

Il ne reste plus qu'à rechercher si une épidémie partie de Bretagne peut prendre, pour arriver au Nord, la route du Havre à Paris. Or telle doit être, en effet, la voie habituelle.

La plupart des Bretons allant à Paris ou dans le Nord prennent le bateau à Morlaix pour aller au Havre ou à Honfleur.

Si la route du Havre à Paris se trouve être ainsi la voie que prennent de préférence les habitants des arrondissements de Morlaix, Lannion, Guingamp et du centre de l'Armorique, elle n'est pas la seule, et M. Netter a recueilli des preuves certaines ou de fortes présomptions de propagation du typhus le long d'autres routes. A Mayenne, le typhus a été introduit par des sujets venus de l'Orne. D'autres sujets ont été contaminés dans l'Anjou ou dans le Maine.

M. Netter pense que d'autres renseignements viendront encore rendre plus vraisemblable cette origine, en mettant en évidence d'autres foyers bretons encore en activité. La tâche n'est pas sans difficulté dans une province où les médecins sont si rares et où la nécessité d'interprètes crée une complication sérieuse.

Quoi qu'il en soit, ces recherches nous font voir que l'existence endémique du typhus en Bretagne constitue un danger national et que la France entière est intéressée à faire disparaître une maladie qui, de la Bretagne, peut gagner nos frontières du Nord et de l'Est.

Les tremblements de terre de Zante.

L'île de Zante vient d'être le théâtre d'une série de tremblements de terre désastreux. Les conditions dans lesquelles se sont produits ces tremblements de terre seront, sans doute, étudiées minutieusement, mais il nous a paru intéressant de reproduire dès maintenant un remarquable article publié dans le *Mediterranean Naturalist* d'avril par M. W.-G. Forster, directeur du *Eastern Telegraph*, à Zante, sur les secousses qui causèrent tant de dommages en janvier :

« Il est de tradition sur les lieux de considérer comme à peu près certain que Zante doit s'attendre invariablement à un tremblement de terre plus ou moins sérieux tous les trente ans. Ce cycle de troubles séismiques est, d'ailleurs, commun à tous les pays exposés à ce fléau dans l'Europe du sud-est et dans l'Asie Mineure; il y a donc une loi bien établie qui régit ces phénomènes. C'est ainsi, par exemple,

que s'il s'écoule un temps un peu long sans qu'il y ait de secousses légères, — qui en moyenne se produisent hebdomadairement dans les régions non volcaniques, — et que, à ces périodes de calme relatif succède une période de secousses constantes, il est à peu près certain qu'un choc désastreux va se produire. C'est là un point très important et qui ne peut être négligé dans l'étude de l'origine de ces secousses.

« Le dernier tremblement de terre sérieux qui ait affligé la contrée avant la série actuelle s'était produit le 26 octobre 1873 et, bien que beaucoup moins terrible, il avait pris naissance à environ un kilomètre seulement du centre du choc actuel, ainsi que le prouvent les relevés faits à cette époque.

« Ce tremblement de terre eut précisément les mêmes caractères que le dernier. Mêmes phénomènes précurseurs, mêmes circonstances consécutives. Du reste, bien que des chocs très importants et d'autres plus légers se soient produits depuis 1873, aucun n'a jamais eu un carctère aussi local que les derniers. Lors du grand tremblement de terre du 27 août 1886, qui détruisit Filiatra sur la terre ferme au sud-est de Zante, cette île resta heureusement en dehors des ondes directes des forces séismiques qui radiaient du centre du choc situé par 37° 25′ de latitude et 21° 11′ de longitude est (méridien de Greenwich). Le tremblement de terre causa des dommages considérables et sa force fut telle qu'elle causa les plus grandes alarmes à Malte, malgré la distance.

« A partir de 1886 jusqu'au printemps de 1890, il y eut nombre de petits chocs, mais après et jusqu'en août 1892 on ne relève que quelques légères secousses. Le 16 août, une douzaine de petits chocs se produisirent soudain durant le jour, purement locaux, et dirigés de l'est vers l'ouest. Après trois jours de tranquillité absolue, ils recommencèrent, et, quoique ce ne fussent que de simples pulsations, elles avaient un caractère très prononcé.

« Le 27 août, à minuit, un choc violent se produisit, et à partir de ce moment jusqu'aux secousses plus violentes encore des 3 et 5 septembre, la terre fut ébranlée sans cesse. Puis, après quelques jours de calme, les secousses se renouvelèrent et se continuèrent jusque vers la mi-janvier. Enfin, après une nouvelle période d'une quinzaine de jours de parfaite tranquillité, le 30 janvier, à 9 heures du matin, un grondement très distinct se produisit, suivi d'une secousse brève, sèche, comme si quelque masse tombait, puis tout redevint tranquille. Je notai après la secousse une série de petites ondulations sur la mer, calme avant comme après le phénomène. La nuit se passa très tranquille, mais à 5h 34, temps local, l'île tout entière commença à être ébranlée d'une façon terrifiante de l'est à l'ouest, par un mouvement purement ondulatoire finissant par un mouvement que je ne puis décrire que comme similaire à celui de quelque force puissante tordant les entrailles de la terre. Cette secousse dura douze secondes et son centre était indubitablement en mer, très près de la ville et à l'est de celle-ci.

« La force destructive avait une tendance à incliner de l'est au nord-ouest de l'île, qui a 43 kilomètres de longueur sur une largeur moyenne de 13 kilomètres. Durant toute la journée, les chocs furent d'une fréquence alarmante, et on en compta plusieurs centaines jusqu'à la tombée de la nuit, aussi chacun s'enfuit-il camper dans la campagne.

« Le 1er février, à 1h 56 du matin, un autre choc terrible se produisit, moins violent que le premier, mais avec une action dirigée vers le sud-ouest et une force destructive plus grande. Ce choc dura vingt secondes et fut suivi de nombreux autres. Au bout de vingt-trois heures, une troisième secousse violente se produisit et, pendant toute la semaine, les secousses se succédèrent ainsi périodiquement, avec une intensité décroissante. Depuis la première secousse jusqu'à la présente date, un millier au moins de secousses ont été ressenties.

« Naturellement les dommages directs et indirects ont été très considérables par suite de l'étendue de la zone de destruction, grâce aussi à l'éparpillement des villages, à la mauvaise construction des maisons en général et à leur état de délabrement, conséquence de la pauvreté extrême de l'île. Douze millions de francs au moins seraient nécessaires pour relever ces ruines, et comme cette somme ne sera jamais réalisée, la plupart de la population devra émigrer. »

Un nouveau fléau de l'agriculture.

M. P. Mégnin a entretenu récemment la *Société de biologie* d'un parasite qui est en voie de ruiner les populations pastorales des hauts plateaux du centre de la France.

Dans l'Ardèche, ces insectes sont connus sous le nom de *Chassiers*. Ils vivent dans les prairies, dont ils dévorent absolument toute l'herbe, formant des couches de 3 à 4 centimètres d'épaisseur. Quand il pleut, les chassiers se cachent.

Cet insecte est une chenille noire, cachée en partie dans un fourreau formé de brins très ténus d'herbe sèche agglutinée, qu'elle traîne après elle, et dans lequel elle peut se retirer en totalité. Ce caractère suffit pour reconnaître une chenille de *Psyche*, singuliers papillons dont le mâle seul est ailé, et qui jusqu'à présent n'ont pas passé pour être bien dangereux.

D'après M. Mégnin, si cette chenille s'est multipliée de manière à devenir un fléau, cela tient à la rupture de l'équilibre entre sa production et celle de ses destructeurs naturels, les oiseaux insectivores, lesquels disparaissent faute d'une répression énergique du braconnage, lequel se fait sur une si large échelle, tant au fusil qu'aux filets et aux pièges de toute sorte.

Le meilleur moyen à proposer actuellement, pour lutter contre ce fléau, serait de *faucher* les prairies, — dans le sens que les entomologistes donnent à ce mot, — c'est-à-dire au moyen de filets en toile montés sur cerceaux en forts fils de fer, et de jeter la récolte dans des feux allumés à portée; soit encore de passer le rouleau lisse, à cheval, sur les couches épaisses de chenilles, ce qui permettrait d'en écraser des masses énormes.

Il paraît que, dans le Cantal, les pacages du Mont-d'Or sont également dévastés depuis deux ans par ces chenilles, qu'on trouve en masses, sous forme de colonnes renversées ayant une longueur de un à plusieurs mètres, et formant une couche de 10 à 15 centimètres d'épaisseur. Ces masses se meuvent d'une façon imperceptible, dévorant tout sur leur passage et laissant le sol absolument nu. Dans ces régions, on met le feu dans les prairies et on les laboure ensuite pour les transformer en champ; mais cela sans grand succès.

La monographie des *Psychides* a été faite, dès 1892, par Bruant; et les ravages de la *Psyche noire* ont été signalés dans la Haute-Vienne, il y a une trentaine d'années, par M. Pradier.

— L'Atmosphère des planètes. — De toutes les planètes qui tournent autour de notre soleil, Jupiter est celle qui offre le plus de facilités à l'étude de la circulation atmosphérique. Il est évident, tout d'abord, que la circulation autour de Jupiter n'est pas semblable à la nôtre, car non seulement le soleil répand ses rayons sur sa vaste surface, mais la planète elle-même possède une chaleur qui lui est propre, ainsi que le démontrent les changements rapides subis par la masse de nuages.

Ciel et Terre relate une hypothèse émise par M. Marsden Manson (dans le n° 5 (vol. IX) des *Transactions de la Société technique de*

San Francisco), pour expliquer les mouvements de l'atmosphère de Jupiter. La principale cause de ces mouvements est l'action du soleil, et c'est en partant de là que M. Marsden essaye de formuler les lois des mouvements de l'atmosphère de Jupiter. Il rassemble plusieurs des faits généralement admis sur notre système des vents et les rapproche de la marche suivie par les nuages de poussière du Krakatoa. Il s'occupe ensuite des taches observées à la surface de Jupiter et donne un tableau de leurs périodes de rotation et de leurs latitudes. Il déduit de ces dernières que les périodes moyennes de rotation de la matière sous les latitudes suivantes sont :

Latitudes.	
12° N., d'après 17 taches......	9h 55m 36s 49
4° N., — 5 —	9 50 40 6
8° S., — 21 —	9 50 22 4
30° S., — 3 —	9 55 17 1

Quant aux taches elles-mêmes, l'auteur pense que celles dont l'apparence est blanche sont des masses d'air chaud en giration ascendante, venant des régions inférieures, tandis que celles d'apparence sombre sont simplement des colonnes descendantes d'air froid, « les deux réunies faisant partie d'un système de circulation verticale ». Il croit aussi que la tache rouge résulte d'une échappée de la chaleur intérieure, la force répulsive dont elle paraît affectée étant due à l'expansion de courants chauds à mesure qu'ils s'élèvent. Il explique le retard et l'accélération de la période de révolution par l'augmentation de force des vents d'ouest qu'amène l'exposition de l'hémisphère méridional pendant la demi-année de Jupiter (5,93 de nos années); de cette manière, la tache est placée quelquefois au-dessus et quelquefois sur un côté de la source de chaleur située au-dessous. Le raisonnement est le même pour d'autres taches.

— La transpiration chez les plantes tropicales. — Durant un récent séjour à Buitenzorg (Java), M. Haberlandt a fait au Jardin botanique quelques expériences sur la transpiration des plantes tropicales. Il a trouvé qu'en général cette transpiration était beaucoup moins considérable que celle des plantes de l'Europe centrale. Ainsi, sur 17 espèces tropicales, la transpiration était de moins de 1 gramme par jour et par décimètre carré de surface pour 9 espèces. Pour 6 espèces, la transpiration variait de 1 à 2 grammes, pour 2 seulement elle dépassait ce dernier chiffre, atteignant respectivement 2gr,6 et 3gr,25. Chez les végétaux européens, la transpiration varie généralement entre 2 et 5 grammes, et atteint parfois 6 ou 7 grammes et plus.

L'auteur considère ce résultat comme un argument probant à l'encontre des idées qui attribuent au courant de transpiration une importance primordiale de la nutrition des plantes. Les plantes tropicales montrent, en effet, malgré leur faible transpiration, une végétation des plus luxuriantes et sont à même, sans doute grâce aux actions osmotiques, d'amener les sels nutritifs jusque dans leurs parties les plus élevées. Il est curieux de remarquer que, malgré la grande humidité de l'air et du sol, ces plantes sont souvent pourvues de protections naturelles contre une trop grande transpiration : épiderme épais, stomates propres des tissus spéciaux pour l'emmagasinement de l'eau, etc. M. Haberlandt explique cette particularité par ce fait que si la transpiration totale est comparativement faible, il peut se produire une évaporation importante durant les matinées ensoleillées. En général, la transpiration pendant une heure de la matinée est de 4 à 12 fois celle d'une heure d'après-midi. Les heures de la matinée sont de beaucoup les plus favorables à l'assimilation, et il importe que la turgescence de la plante ne soit pas trop déprimée à ce moment, ce qui empêche les réservoirs d'eau en question.

— Détermination des matières colorantes du beurre. — Le beurre, indépendamment de la falsification par la margarine contre laquelle on lutte avec la plus grande difficulté, est généralement coloré artificiellement, et il peut y avoir intérêt à déterminer la nature de la matière colorante dont on a fait usage. Voici comment il convient de procéder, d'après le *Génie civil* :

Si l'on agite une certaine quantité de beurre dans de l'alcool contenu dans un verre, et qu'après deux ou trois minutes de repos on décante l'alcool et le fasse évaporer au-dessus d'une lampe à esprit-de-vin, le beurre pur ne cédera rien à l'alcool.

En cas de coloration avec du *rocou*, il se forme au fond du vase un résidu rouge brun qui devient bleu par l'addition d'acide sulfurique.

Le *curcuma* donne un résidu rose foncé, qui devient simplement brun avec une addition d'acide chlorhydrique, et brun intense avec une addition de potasse et de soude.

Le *safran* donne un précipité orangé avec un mélange de sous-acétate de plomb.

La *carotte* devient verte avec l'alcali. Les dérivés des *nitrés* ou *amidés* se reconnaissent à leurs réactions chimiques usuelles.

— Le trafic du canal de Suez. — Il résulte d'un document soumis au Parlement que le trafic du canal de Suez, pendant les trois dernières années, a été le suivant :

Années.	Bâtiments.	Tonnage net.	Recettes. Francs.
1892....	3559	7 712 028	74 452 436
1891....	4207	8 698 777	83 422 101
1890....	3389	6 890 094	66 985 000

Le pourcentage des bâtiments qui ont traversé le canal se répartit d'après le pavillon comme il suit :

	1892.	1891.	1890.
Angleterre.....	72,52	76,47	74,42
Allemagne.....	8,20	7,56	8,11
France........	4,89	4,07	4,99
Hollande......	4,97	3,49	4,25
Italie........	2,08	2,76	2,57
Autriche......	1,70	1,21	1,62
Espagne.......	0,73	0,67	1,00
Norvège.......	1,85	1,31	1,27
Turquie.......	1,21	0,95	0,62

Le pourcentage des autres pavillons n'atteint pas 1 pour 100. L'Angleterre est représentée en 1892 par 2581 navires, l'Allemagne par 292, la Hollande par 177; au quatrième rang seulement vient la France, avec 174. Le canal continue de s'améliorer et le transit a été réduit à une durée moyenne de 21 heures 16 minutes en 1892; 90 pour 100 des bâtiments ont voyagé de nuit.

— Compteur téléphonique. — On a souvent discuté l'utilité d'un appareil mesurant la durée totale d'utilisation d'un poste téléphonique, appareil qui permettrait aux Compagnies de taxer leurs abonnés d'une manière plus ou moins proportionnelle à l'utilisation des lignes. L'*Électricien* nous fait connaître que MM. Mix et Genest, de Berlin, ont construit récemment un compteur horaire de ce genre. C'est une simple horloge dont la manœuvre du récepteur arrête et libère le pendule, en sorte qu'elle ne marche que pendant la durée des conversations.

Un signal spécial, contrôlé par le ressort du barillet, indique à l'abonné quand il doit remonter son appareil.

Si l'appareil n'est pas remonté, l'abonné ne peut faire usage de son téléphone, car le contact avec la ligne ne se fait plus.

L'appareil paraît simple et susceptible d'un bon fonctionnement.

— Troubles magnétiques causés par les chemins de fer électriques. — Voici les résultats de quelques observations faites récemment à ce sujet par M. Frank Whitmann.

Pour que des instruments magnétiques dépendant du champ de la terre puissent donner des indications exactes, il faut qu'ils soient placés au moins à 500 mètres de tout chemin de fer électrique, et la distance doit être encore plus grande si le bâtiment dans lequel l'instrument est installé contient un système de conduites en fer.

Les petits galvanomètres doivent être munis de boucliers en fer et et de champs artificiels, tandis que les indicateurs terrestres et les autres moyens de trouver la constante d'un galvanomètre balistique doivent être abandonnés. On fait actuellement des expériences pour trouver le bouclier le plus mince en fer doux destiné à protéger complètement les instruments magnétiques placés dans les conditions indiquées plus haut.

— Nouveaux antiseptiques intestinaux. — M. Heger a présenté à la Société pharmaceutique autrichienne deux nouvelles substances antiseptiques : d'abord le β-naphtolate de bismuth, poudre brune inodore, qui se transforme dans l'intestin en naphtol et en oxyde de bismuth. Ce produit a été employé avec succès dans le traitement du choléra à la dose de 1 à 2 grammes par jour. Puis le tribromophénate de bismuth, qui serait, d'après M. Hueppe, le médicament le plus efficace dans le choléra, à la dose de 5 à 7 grammes par jour, par prises de 50 centigrammes. Cette substance est une poudre jaune, neutre, insoluble, inodore et insipide, douée d'une très faible toxicité, et n'exerçant aucune action irritante sur l'intestin.

— Faculté des sciences de Paris. — Le 23 juin, M. Poulenc a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Contribution à l'étude des fluorures anhydres et cristallisés.*

— Le 26 juin, M. Aignan soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur le pouvoir rotatoire spécifique des corps actifs dissous.*

— Le 28 juin, M. Julien Lefèvre soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur les diélectriques.*

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 10 juin 1893). — *A. Charpentier :* Conduction des excitations faradiques unipolaires par le nerf et par les tissus. — *Joseph Noé* : Résistance du scorpion aux mauvaises conditions d'existence. — *Cadéac* et *Bournay :* Rôle microbicide des sucs digestifs sur le bacille de Koch. Transmission de la tuberculose par les matières fécales. — *Ch. Féré :* Note sur l'épilepsie et le bromisme chez les animaux. — *E. Cassaet :* De l'action de la teinture de cantharides. — *Cadiot* et *Roger :* Tumeur du cervelet chez un chien. — *C. Lombroso :* La fossette occipitale dans les prostituées. — *Georges Weiss :* La résistance du corps humain. — *M. Hanriot* et *Ch. Richet :* De l'action physiologique du parachloralose. — *A.-H. Pilliet :* Adénome kystique aberrant du corps thyroïde. — *N. Gréhant :* Sur l'absorption par le sang de l'hydrogène et du protoxyde d'azote introduits dans les poumons : élimination de ces gaz. — *J. Courmont* et *Doyon :* Du tétanos de la grenouille et des conditions de température ambiante nécessaires à son apparition. — *Ch. Contejean :* Sur la sécrétion pylorique du chien. — *E. Laguesse :* Note sur l'histogénie du pancréas : la cellule centro-acineuse. — *Henry Morau :* De l'action de l'acide picrique dans la thérapeutique des épithéliomas. — *Jules de Guerne :* Dissémination des Pélécypodes d'eau douce par les Vertébrés. — *A. Charrin :* Influence des portes d'entrée. — *Toulouse :* Note sur quelques expériences dynamométriques chez les aliénés.

Publications nouvelles.

De la Respiration dans le chant, par *M. Joal,* du Mont-Dore. 1 vol. in-12, relié; Paris, Rueff et Cie, 1893.

— Chiffre Bazerie. Table chiffrante et déchiffrante n° 1. — Un vol. in-12 cartonné; Paris, A. Hermann, 1893.

— I Simboli ni rapporto alla storia e filosofia del diritto alla psychologia e alla sociologia, par *Guglielmo Ferrero.* — Une broch. in-8°; Turin, Fratelli Bocca, 1893.

— Leçons sur les origines de la science grecque, par *M. Gaston Milhaud,* professeur de mathématiques spéciales au lycée de Montpellier. — Un vol. in-8°; Paris, Félix Alcan, 1893.

— Introduction à la Mécanique chimique, par *M. P. Duhem.* — Une broch. in-8°; Paris, G. Carré, 1893.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 12 au 18 juin 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. Force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 12	757mm,67	17°,0	8°,6	24°,8	N.-E. 2	0,0	Petits cumulus au N.; atmosphère claire.	7° Clermont; 5° Bodo, Haparanda, Arkangel.	35° Cap Béarn; 39° Laghouat; 38° Aumale.
♂ 13	755mm,13	20°,8	11°,1	28°,0	E. 2	0,0	Alto-cumulus et cum. à l'hor. S.-W.; atm. claire.	3° Pic du Midi; 5° Hernosand; 6° Bodo; 7° Wisby.	34° Cap Béarn; 40° Laghouat; 37° Alger; 36° Oran.
☿ 14 N. L.	752mm,88	20°,0	11°,9	29°,3	S. 2	1,7	Cumulus S. 40° W.	0° Pic du Midi; 4° Haparanda; 6° Bodo, m. Ventoux.	34° Cap Béarn; 39° Laghouat; 34° Aumale.
♃ 15	756mm,67	18°,5	14°,4	24°,8	E. 0	5,1	Alto-cumulus et cumulus à l'E.	—3° Pic du Midi; 4° mont Ventoux; 6° Puy de Dôme.	34° Cap Béarn; 40° Laghouat; 34° Palerme.
♀ 16	759mm,31	21°,4	13°,0	29°,0	N.-N.-W. 2	0,0	Cumulus au N.	—2° Pic du Midi; 2° mont Ventoux, Arkangel; 6° Bodo.	31° Charleville; 35° Laghouat; 32° Tunis.
♄ 17	762mm,71	23°,2	14°,7	30°,6	N.-E. 3	0,0	Très beau.	0° Pic du Midi, Arkangel; 7° mont Ventoux, Bodo.	34° Cap Béarn; 38° Laghouat; 35° la Calle.
☉ 18	762mm,89	23°,6	14°,1	32°,1	E.-N.-E. 2	0,0	Cirrus légers du N.-W. au N.-E.	1° Puy de Dôme; 2° Pic du Midi; 3° Haparanda.	35° Cap Béarn, Charleville; 34° Aumale; 33° île d'Aix.
Moyenne.	758mm,17	20°,64	12°,54	28°,37	Total...	6,8			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 16°,1 de cette période. Les pluies ont été assez rares; voici les principales chutes d'eau observées : 22mm à Brest, 18 à Saint-Mathieu, 13 à Ouessant, 27 au Grognon, 15 à Vienne, 24 à Turin, 40 à Kuopio le 13; 14mm au Grognon et à Gap, 19 à Limoges, 66 à Perpignan, 34 à Cette, 17 à Marseille, 19 au mont Ventoux, 47 à Turin, 14 à Constantinople le 14; 13mm à Rochefort, 17 à Biarritz, 34 au Pic du Midi, 38 à Turin, 21 à Florence et Nicolaïeff, 14 à Constantinople le 15; 14mm au Puy de Dôme et à Bodo, 11 à Hermanstadt, 31 à Florence, 13 à Christiansund le 16; 14mm à l'île d'Aix et à Bodo, 12 à Hermanstadt, 15 à Christiansund le 17; 18mm à Madrid le 18. — Orage à Nice, Nantes le 12; à Cette, Perpignan, Cherbourg, Biarritz, Nice le 13; à Paris, Biarritz, Perpignan, Toulouse le 15; à Nice, Clermont, Rochefort le 16; à Charleville, Nancy, Clermont, Sicié, Toulon, Nice le 16; à l'île d'Aix, Chassiron, la Coubre, Rochefort, Nantes le 17, à Clermont et Biarritz le 18. — Siroco à Laghouat, Alger le 13, à Laghouat le 14 et le 16.

Chronique astronomique. — *Mercure, Vénus, Mars* et *Saturne* sont visibles après le coucher du Soleil et passent au méridien le 25 à 1h 33m 23s, 1h 6m 11s, 1h 41m 53s et 6h 10m 35s du soir. *Jupiter* éclaire seul la première partie de la nuit et atteint son point culminant à 9h 1m 9s du matin — Le 25, Vénus sera au périhélie ou à sa plus courte distance du Soleil. Le 27, conjonction de Mercure et Mars, quadrature du Soleil et de Saturne, cette planète passant au méridien à 6h du soir. Le 30 (un jour et demi après la *Pleine Lune*), marée de coefficient 0,71. — P. L. le 29. L. B.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME LI

JANVIER 1893 A JUILLET 1893.

SCIENCES MÉDICALES.

SOCIOLOGIE.

TRAVAUX PUBLICS.

VARIÉTÉS.

ZOOLOGIE.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE.

BIBLIOGRAPHIE.

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS.

SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE DE PARIS

(Sommaires des Comptes rendus hebdomadaires).

ENSEIGNEMENT PUBLIC ET CONGRÈS SCIENTIFIQUES

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

Tome LI. — Janvier 1893 à Juillet 1893.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

Tome LI. — Janvier 1893 à Juillet 1893.

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U-V

Y-Z

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS CITÉS

Tome LI. — Janvier 1893 à Juillet 1893.

May & Motteroz. — Lib.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

